4/D

IMPERIAL BUREAU
27 NOV. 1930
OF MYCOLOGY

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

COMISIÓN ESPECIAL DE LOS «ANALES»

Matemáticas

Ingeniero y doctor Claro C. Dassen

Física

Doctor Ramón G. Loyarte

Química

Doctor Horacio Damianovich

Ciencias Naturales

Profesor Martín Doello-Jurado
Doctor Franco Pastore

Ciencias Geográficas

Profesor Juan W. Gez

Higiene e Ingeniería sanitaria

Doctor Nicolás Lozano
Ingeniero Antonio Paitoví

Ciencias Biológicas

Doctor Narciso C. Laclau

Ciencia de la Educación

Profesor Víctor Mercante

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA

ARGENTINA

ADOPTADOS PARA SUS PUBLICACIONES POR LA

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

DIRECTOR : CLARO C. DASSEN

TOMO CVII

Primer semestre de 1929

BUENOS AIRES

IMPRENTA Y CASA EDITORA « CONI »

684 — CALLE PERÚ — 684

1929

NUEVO ESTUDIO

SOBRE LA

DETERMINACIÓN DE LAS CARGAS QUE ACTÚAN EN LOS PICADEROS DE QUILLA

DE UN DIQUE DE CARENA (1)

Por JOSÉ ARAMBURO

(Conclusión)

Tabla de las compresiones máximas que deben soportar los nacimientos de las partes voladas de las quillas

Relación entre el voladizo de la quilla y su longitud total		Reacción máxima por metro corriente en el nacimiento de la parte volada	Diferencias

a) Voladizos no mayores de 0,25

$$y = \frac{1}{\alpha}\left(\frac{3}{\alpha} - 2\right) \cdots \quad \text{[fórmula (6)]}$$

	Valores de α		
0	1,00	$1{,}000\frac{W}{l}$ (tn.m^{-1})	0,083
0,02	0,98	1,083	0,089
0,04	0,96	1,172	0,095
0,06	0,94	1,267	0,104
0,08	0,92	1,371	0,110
0,10	0,90	1,481	0,120
0,12	0,88	1,601	0,130
0,14	0,86	1,731	0,140
0,16	0,84	1,871	0,192
0,18	0,82	2,023	0,164
0,20	0,80	2,187	0,180
0,22	0,78	2,367	0,195
0,24	0,76	2,562	
0,25	0,75	**2,667**	

(1) Ver *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, t. CVI, págs. 303 y siguientes.

b) Voladizos mayores de 0.25

$$y = \frac{2}{3x} \cdots \quad \text{[fórmula (4)]}$$

	Valores de x		
0,25	0,25	**2,667**	
0,26	0,24	2,778	0,252
0,28	0,22	3,030	0,303
0,30	0,20	3,333	0,371
0,32	0,18	3,704	0,463
0,34	0,16	4,167	0,595
0,36	0,14	4,762	0,793
0,38	0,12	5,555	1,112
0,40	0,10	6,667	

En la figura 3 damos el gráfico construído con los valores de la tabla precedente.

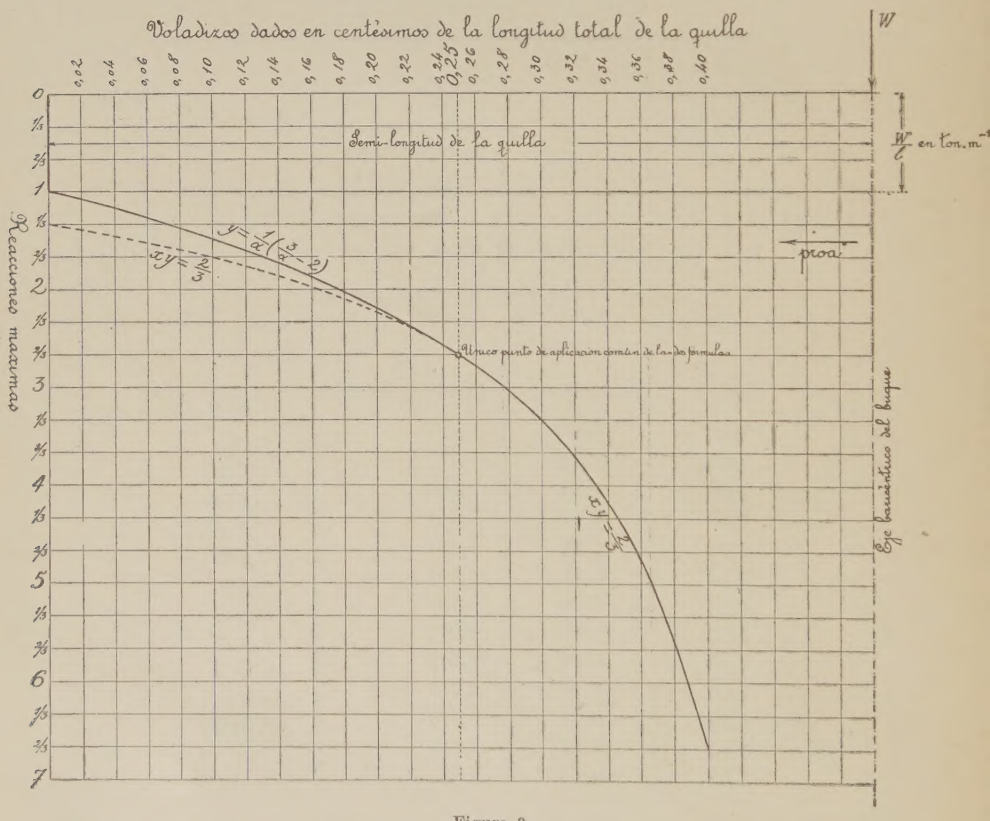


Figura 3

El siguiente cuadro da los valores de la longitud sobreelevada en quillas de barcos relativamente modernos :

Nombre del buque	Longitud total pies	Voladizos		Quilla pulgadas	Tonelaje neto de registro (1)
		A proa pies	A popa pies		
Cevic	520	52	41	10 × 3	5.402
Georgic	570	52	36 ½	10 × 3	6.570
Tauric	476	52	8	10 × 3	3.670
Lake Superior	415	25		5 ½ × 9	2.897
Manchester City	461	55	45		3.727
Cymric	600	52	33 ½	12 × 3	8.508
Etruria	520	95		6 × 10	3.690
Teutonic	580	78 ½	35	17 × 3	4.269
Campania	620	95			4.973
Cufic	444	42 ½	10	5 ½ × 9	3.122
Parisian	455	27 ½			3.385
Aurania	488	50	10	7 × 10	4.029
Oceanic	705	87 ½	40	18 ½ × 3 ½	6.916
Winefredian	570	55		11 × 3	6.816
New England	570	55	15	12 × 3	7.416
Norseman	510	42 ½	12	10 × 3	6.129
Afric	570	45	13	12 × 3	7.804
Ivernia	600	80	30		9.052
Celtic	704	62 ½	32 ½	18 ½ × 3 ½	13.448

Evidentemente, la solución general que antecede puede servir de norma al técnico, aunque no debe olvidarse que se ha llegado a ella partiendo de condiciones ideales. Pero, bien mirado, no tendría resultado práctico alguno la investigación de las modificaciones que deberán introducirse en las fórmulas establecidas, si las tres hipótesis no fuesen tan rigurosas y elementales. Las variaciones que se introdujeran en dichas hipótesis producirían cambios notables en los resultados generales hallados; pero como tales variaciones descansarían a su vez en suposiciones más o menos verisímiles, no hay ningún interés en salir de una equivocación para caer en otra, ya que la preeminencia del procedimiento surgirá, en todo caso, de su confrontación con otro

(1) El tonelaje neto *(register tonnage)* indica capacidad y no peso. Es la capacidad disponible para carga y pasajeros. Su unidad es la tonelada de arqueo o tonelada de aduana o tonelada Moorsom, equivalente a 100 pies cúbicos (2,832 metros cúbicos).

u otros que también se aplicarán en cada caso particular y que reposan en hipótesis diametralmente opuestas.

Aplicación numérica del primer procedimiento. — La varada de un mismo buque la analizaremos con todos los procedimientos, a fin de poder sentar algunas conclusiones si es que ellas surgen de la discusión de los resultados. Sea, pues, un dique seco o flotante proyectado para sostener o levantar a lo sumo un navío de 20.000 toneladas de peso. De acuerdo con las dimensiones y características que se dan a continuación, calcúlese la carga máxima que soporta el picadero delantero.

A ser posible, el cálculo debería hacerse con el buque de menor longitud, a igualdad de peso. El *Orbita,* buque moderno lanzado en 1915, se encuentra en estas condiciones. Sus características son :

Eslora	569 pies (173,55 m)
Manga	67 pies (20,42 m)
Puntal	43 pies (13,11 m)
Desplazamiento máximo	25.500 tn
Tonelaje neto	10.140 tn Moorsom
Tonelaje bruto	15.678 tn Moorsom

Muchos buques del mismo desplazamiento son de longitud mayor. Por lo tanto, si calculamos los picaderos y las cuadernas del dique flotante o la estructura del dique seco, con el *Orbita,* la seguridad será mayor.

Como dicho navío no pertenece al tipo rápido para pasajeros, es muy probable que la carga útil represente un 20 por ciento del desplazamiento a plena carga. Entraría entonces en el dique con un desplazamiento de $25.500 \times 0{,}8 = 20.400$ toneladas. Pongamos 20.000 toneladas.

Como no conozco exactamente las otras características del *Orbita,* admitiré que no tiene sobreelevación de quilla del lado de popa y para el voladizo del lado de proa consideraré el siguiente promedio, obtenido con buques de eslora aproximada :

Buque	Eslora	Voladizo a proa
Georgic	570,0 pies	52,0 pies
Teutonic	580,0	78,5
Winefredian	570,0	55,0
New England	570,0	55,0
Afric	570,0	45,0
Ivernia	600,0	80,0
Promedios	576,6	60,9

Sobreelevación de la quilla a proa : 10,6 por ciento de la eslora. Por lo tanto, admito en el buque tipo una sobreelevación de

$$173{,}55 \times \frac{10{,}6}{100} = 18{,}40 \text{ m.}$$

y por ser ella menor que la cuarta parte de la longitud total, deberemos aplicar la fórmula (5). Los datos son (fig. 4) :

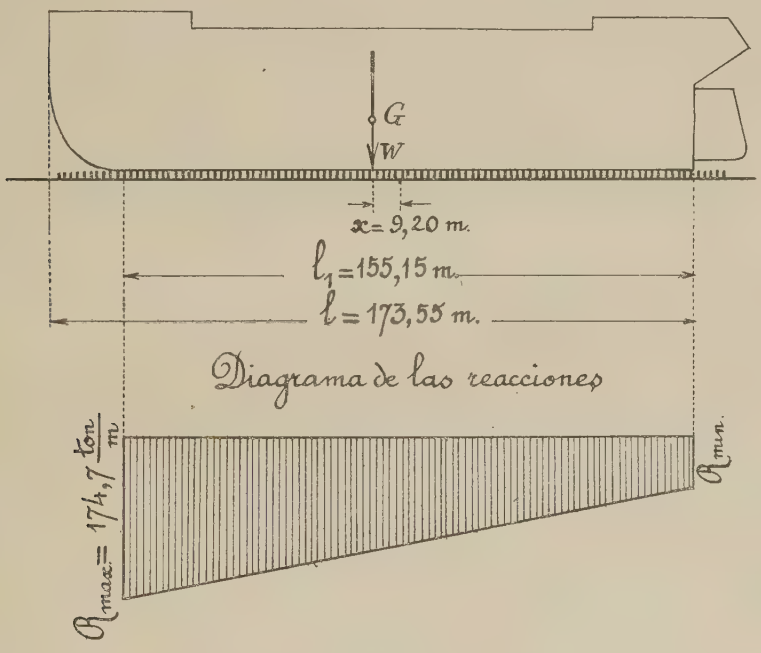


Figura 4

$$l = 173{,}55 \text{ m.}, \qquad l_1 = 173{,}55 - 18{,}40 = 155{,}15 \text{ m.}$$

$$x = \frac{1}{2}(l - l_1) = 9{,}20 \text{ m.}, \qquad W = 20.000 \text{ tn.};$$

de donde :

$$R_{máx} = \frac{W}{l_1}\left(1 + \frac{6x}{l_1}\right) = \frac{20.000}{155{,}15}\left(1 + \frac{6 \times 9{,}20}{155{,}15}\right) = 174{,}7 \text{ tn.m}^{-1};$$

$$R_{mín} = \frac{W}{l_1}\left(1 - \frac{6x}{l_1}\right) = 83{,}1 \text{ tn.m}^{-1}.$$

Si la distancia entre picaderos es de 0,80 metros, el que está en B soporta una carga de

$$174{,}7 \times 0{,}80 = 139{,}8 \text{ tn por picadero.}$$

Variante del primer procedimiento

Siempre sobre la hipótesis de que el barco es rígido y que las deformaciones de los picaderos son proporcionales a las presiones, puede

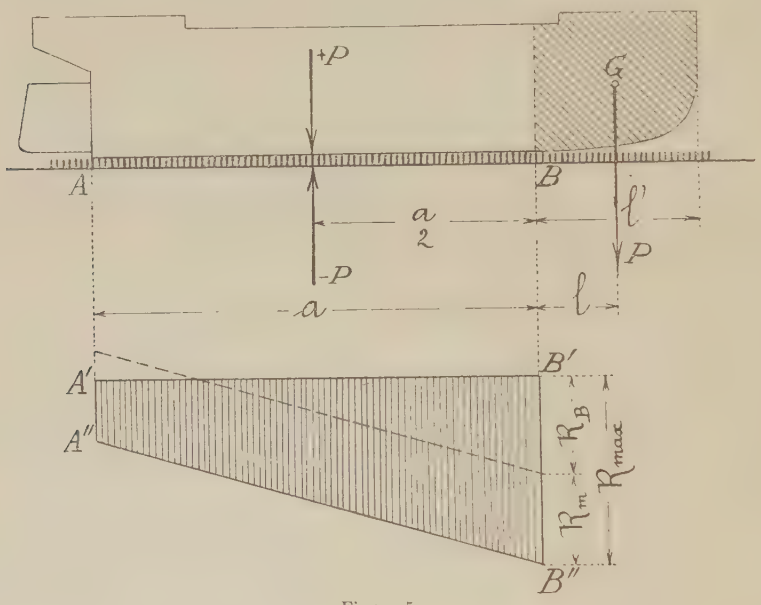


Figura 5

tratarse directamente al barco como si fuese una viga empotrada hacia popa y con una luz libre igual a la parte en voladizo de la quilla. Como, en el fondo, es el mismo criterio que fué admitido en el primer procedimiento, el picadero de cabeza B (fig. 5), será tambien el más castigado. El empotramiento podrá considerarse perfecto, porque el considerable peso propio de la parte $\overline{AB}$ se opondrá con creces al volcamiento alrededor del punto B, en el sentido de A hacia arriba, y por ésto todos los picaderos trabajarán a la compresión.

Sea l' la luz de la viga y admitamos que el buque tenga por metro lineal un peso constante. Sea P el peso total de la parte volada aplicada en el centro de gravedad G situado a una distancia l de B, igual

a la mitad de l'. Esta fuerza P da lugar en el sistema a una compresión central $+$ P sobre el apoyo a y a un momento flector

$$M = P\left(l + \frac{a}{2}\right). \tag{5}$$

Si admitimos, por el momento, que el apoyo AB está formado por una sección continua de largo a y de ancho b (largo de los picaderos), la fuerza $+$ P que en ella actúa, ocasiona una acción molecular a la compresión :

$$R_c' = \frac{P}{ab}. \tag{6}$$

El par M produce en el punto B una compresión :

$$R_c'' = \frac{M v}{I}$$

o bien, según la (5) y $v = \frac{a}{2}$ e $I = \frac{ba^3}{12}$:

$$R_c'' = \frac{6P\left(l + \frac{a}{2}\right)}{ba^2}. \tag{7}$$

La suma de (6) y (7) da el valor de la compresión total en el punto B, producida por la carga en voladizo P :

$$R_B = R_c' + R_c'' = \frac{2P}{ab}\left(2 + \frac{3l}{a}\right). \tag{8}$$

Por otra parte, la porción de buque que fué considerada empotrada, ocasiona en los picaderos un trabajo a la compresión R_m, de manera que en el punto B el trabajo del material es :

$$R_{máx} = R_B + R_m. \tag{9}$$

Razonando ahora para el punto A, vése que si los picaderos estuviesen sólidamente unidos a la quilla, trabajarían a la tracción en A y en sus inmediaciones, por efecto del par M :

$$R_t'' = -\frac{6P\left(l + \frac{a}{2}\right)}{ba^2}.$$

Sumando este trabajo con el proveniente de la fuerza $+P$, se obtiene :

$$R_A = R_t'' + R'_c = -\frac{6P\left(l - \frac{a}{2}\right)}{ba^2} + \frac{P}{ab};$$

o sea

$$R_A = -\frac{2P}{ab}\left(1 - \frac{3l}{a}\right)$$

al cual aun faltaría sumarle R_m.

En esta forma se obtiene el diagrama de las presiones A'B'B''A''.

Aplicación numérica

Sean el mismo buque y dique considerados en el primer procedimiento. Entonces, y de acuerdo con las notaciones de la figura 4, los datos son :

$$\text{Peso del buque por metro lineal} = \frac{20.000}{173,55} = 155,24 \text{ tn.m}^{-1}.$$

$$l = 9,20 \text{ m}; \qquad a = 155,15 \text{ m}; \qquad b = 1,20 \text{ m};$$

$$P = 18,4 \times 115,24 \cong 2120 \text{ tn.}$$

$$R_B = \frac{2P}{ab}\left(2 + \frac{3l}{a}\right) = \frac{2 \times 2120}{155,15 \times 1,2}\left(2 + \frac{3 \times 9,2}{155,15}\right).$$

de donde

$$R_B = 49,57 \text{ tn.m}^{-2}.$$

Como la superficie sobre la cual extiende su acción un picadero es $0,80 \times 1,20 = 0,96$ metros cuadrados, la carga máxima que debe soportar el picadero situado en B, es :

$$\begin{aligned} 49,57 \text{ tn.m}^{-2} \times 0,96 \text{ m}^2 &= 47,59 \text{ tn} \\ + 115,24 \text{ tn.m}^{-1} \times 0,80 \text{ m} &= 92,19 \text{ »} \\ R_{máx} &= 139,78 \text{ tn por picadero.} \end{aligned}$$

Segundo procedimiento

En la misma época del desastre del *Fulda*, el ingeniero Brysson Cunningham observó cuidadosamente el perfil que adquirieron en carena las quillas de algunos buques. En todos los casos halló dos regiones de gran deformación : una inmediatamente en la parte delan-

tera y otra en la región central, debajo de la maquinaria. En estas regiones, las quillas aplastan la cubierta de madera blanda de los picaderos en forma apreciable, llegando a producirse una diferencia de nivel, en el perfil longitudinal de los picaderos, que alcanza a una pulgada y media.

El diagrama de la figura 6 da, para el caso de los buques de la Cunard, el *Etruria* y su gemelo el *Umbria*, la distribución de los pesos sobre la longitud total del buque. El diagrama indica, a escala, la intensidad de las reacciones sobre la línea de los picaderos en el supuesto de que el apoyo es contínuo en toda la longitud de la quilla y no se cuente para nada con la rigidez del barco.

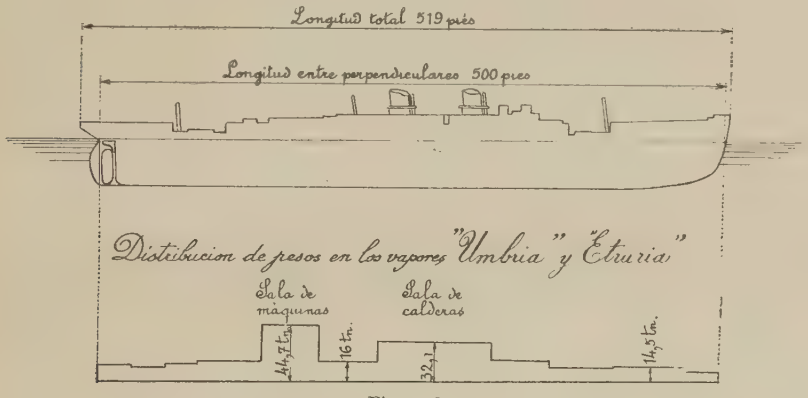


Figura 6

Ciertamente, un navío puede entrar a dique en condiciones de resistencia muy defectuosa, a consecuencia de averías, colisiones, etc. La quilla puede haber perdido su perfil primitivo y presentar una combadura general o algunas deformaciones parciales y lo más probable es que la máxima deformación se note en correspondencia de la sala de máquinas.

Si al ir a vararse un buque no se toman disposiciones especiales para que la cama tenga las mismas sinuosidades que la quilla (1), es muy probable que los picaderos centrales deban soportar una presión peligrosa.

Teniendo en cuenta estas indicaciones, no sería criticable partir de

(1) Tratándose de la varada de grandes buques o de buques que han sufrido algún percance, es prudente relevar primero exactamente el perfil inferior de la quilla y arreglar después los picaderos, rebajándolos o levantándolos de manera que reproduzcan dicho perfil con la mayor precisión.

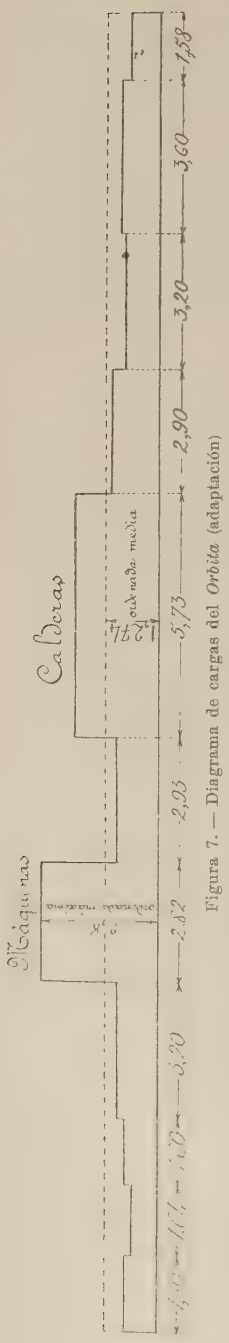


Figura 7. — Diagrama de cargas del *Orbita* (adaptación)

una hipótesis opuesta a la adoptada en el procedimiento anterior, esto es no contar para nada con la rigidez del navío y no considerarlo tampoco como un sistema elástico sino, simplemente, como un conjunto de cargas aisladas. En estas condiciones, las distintas cargas del navío no tienen entre sí ningún vínculo y cada picadero deberá soportar su correspondiente rebanada de buque.

Con esta hipótesis, es claro que el o los picaderos más cargados serán los situados debajo de la sala de máquinas.

Aplicación numérica. — Tomamos siempre en examen el caso del *Orbita* y en el supuesto de que contamos con un diagrama de la distribución de los pesos, tal como el dado en la figura 6 para los buques *Etruria* y *Umbria*.

No tenemos este diagrama del *Orbita,* pero puede admitirse sin violencia que será análogo al de la figura 6. Dibujemos, pues figura 7, a una escala de longitudes cualquiera, el diagrama de cargas del *Orbita* y calculemos la ordenada media.

Superficie del diagrama de las cargas

Bases cm.		Alturas		Superficies parciales cm ^{2}
1,80	×	0,80	=	1,440
1,64	×	0,65	=	1,066
1,60	×	0,80	=	1,280
3,20	×	1,00	=	3,200
2,82	×	**2.80**	=	7,896
2,93	×	1,00	=	2,930
5,73	×	2,00	=	11,460
2,90	×	1,15	=	3,335
3,20	×	0,80	=	2,560
3,60	×	0,90	=	3,240
1,58	×	0,70	=	1,106
31,00				39,513

$$\text{Ordenada media} = \frac{39{,}513}{31} = \mathbf{1{,}274}\ \text{cm.}$$

Esta ordenada media corresponde a :

$$\frac{20.000 \text{ tn}}{173{,}55 \text{ m}} = 115{,}2 \text{ tn} \cdot \text{m}^{-1}.$$

Luego la escala de las ordenadas es :

$$1{,}274 \text{ cm} : 115{,}2 \text{ tn} \cdot \text{m}^{-1},$$

o sea : 1 cm : 90,42 tn . m^{-1}.

Como la ordenada máxima del diagrama (debajo de la sala de máquinas) es de 2,80 centímetros, el peso máximo por metro lineal es :

$$90{,}42 \times 2{,}80 = 253{,}2 \text{ tn} \cdot \text{m}^{-1};$$

y el peso máximo que deberá soportar el picadero, o la serie de picaderos más cargados, es

$$253{,}2 \times 0{,}80 \simeq 202{,}6 \text{ tn por picadero.}$$

Tercer procedimiento

Tratándose de navíos de comercio, las fuerzas que obran sobre los picaderos suelen también determinarse con el siguiente procedimiento práctico.

Se considera que el navío es rígido y que reposa sobre una hilera de picaderos extendida simétricamente en los $\frac{2}{3}$ de la longitud total l del barco (fig. 8).

Del peso total, los $\frac{5}{6}$ se suponen uniformemente distribuídos sobre la quilla sostenida por los picaderos; y el $\frac{1}{6}$ restante se biparte entre los dos voladizos extremos, no uniformemente sino según una ley triangular, de manera que en la extremidad de cada voladizo la carga por metro lineal resulte cero.

La fuerza P_2 situada en voladizo, produce sobre el apoyo :

Una compresión uniforme

$$R_c' = \frac{P_2}{\frac{2}{3} lb}$$

y una compresión variable (máxima en B) proveniente del par

$$M = P_2 \left(\frac{l}{3} + \frac{l}{18} \right) = \frac{7 P_2 l}{18}.$$

En B, dicha presión está dada por

$$R_c'' = \frac{Mv}{I}; \qquad r = \frac{l}{3}; \qquad I = \frac{b \left(\frac{2}{3} l \right)^3}{12};$$

de donde

$$R_c'' = \frac{189}{16} \frac{P_2}{bl}.$$

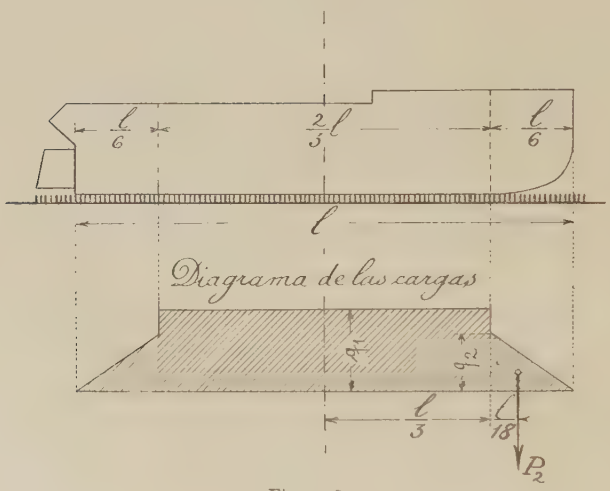


Figura 8

La presión total en B, producida por la carga en voladizo P_2 será, entonces :

$$R_B = R_c' + R_c'' = \frac{3 P_2}{2lb} + \frac{189}{16} \frac{P_2}{lb};$$

de donde

$$R_B = \frac{213}{16} \cdot \frac{P_2}{bl}.$$

Por su lado, el peso propio de la carga central, produce sobre los calzos una presión uniforme

$$R_m = \frac{P_1}{\frac{2}{3} lb},$$

donde P_1 vale $\frac{5}{6}$ del peso del navío; y resulta, en definitiva, que la presión máxima que deberá resistir el picadero más cargado es :

$$R_{máx} = R_B + R_m \,(tn.m^{-2}).$$

Aplicación numérica

Tomando siempre en consideración el caso del *Orbita,* y utilizando las notaciones de la figura 8, tenemos :

$$l = 173{,}55 \text{ m}; \qquad \frac{2}{3}\,l = 115{,}7 \text{ m}; \qquad \frac{l}{6} = 28{,}925 \text{ m}.$$

La parte central $\left(\frac{2}{3} \text{ de } l\right)$, la única que se supone que descansa directamente sobre los picaderos, soporta los

$$\frac{5}{6} \text{ de } 20.000 \text{ tn} \simeq 16.667 \text{ tn} = P_1,$$

de modo que la carga unitaria es :

$$q_1 = \frac{16.667}{115{,}7} = 144 \text{ tn.m}^{-1}.$$

Cada voladizo soporta un peso $P_2 = \frac{1}{12}$ de 20.000 tn $\simeq$ 1667 tn, repartidas en forma triangular. La ordenada máxima de este triángulo es :

$$\frac{q_2 \cdot \frac{l}{6}}{2} = 1667 \text{ tn};$$

de donde

$$q_2 = 115{,}2 \text{ tn.m}^{-1}.$$

La compresión en B, o en A, por efecto de P_2 es

$$R_B = \frac{213}{16} \times \frac{1667}{1{,}2 \times 173{,}55} = 106{,}5 \text{ tn.m}^{-2}.$$

La compresión en el mismo punto, por efecto de la carga directamente aplicada es

$$R_m = \frac{16.667}{115{,}7 \times 1{,}2} \simeq 120 \text{ tn.m}^{-2}.$$

La presión total y máxima es

$$R_{máx} = R_B + R_m = 106{,}5 + 120 = 226{,}5 \text{ tn.m}^{-2};$$

y como un picadero recibe la acción de $0{,}8 \times 1{,}2 = 0{,}96$ metros cuadrados de la sección, la carga máxima que soportarán los picaderos A o B, es :

$$0{,}96 \times 226{,}5 = 217{,}4 \text{ tn por picadero.}$$

III

Reacción gradualmente creciente desarrollada durante la varada

En los tres procedimientos de cálculo desarrollados en el artículo segundo, el problema de los picaderos ha sido planteado partiendo del examen de las condiciones en que queda el barco una vez terminada la varada, vale decir, con entera independencia del proceso mismo de la varada.

Ha quedado, pues, sin contestar la primera pregunta del problema: ¿en qué fase de la maniobra se presenta la presión máxima? La respuesta sólo puede darse examinando la cuestión a partir del instante del primer contacto entre la quilla y los picaderos, esto es, a partir del instante en que se inicia la disminución del desplazamiento del navío. Partamos, pues, de este instante y analicemos cómo varían las condiciones de estabilidad y las del desplazamiento durante la varada.

Consideremos al navío flotando libremente dentro del dique de carena (fig. 9). Iniciado el achique, el barco desciende y, en la mayoría de los casos, a consecuencia de la diferencia entre los calados de agua a proa y popa y de la pendiente de los picaderos (1) el navío empezará

(1) En los diques de carena secos, la platea presenta una pendiente longitudinal del hemiciclo hacia la entrada, generalmente superior al 3 por mil y que difícilmente pasará del 10 por mil. A parte de que así se favorece el escurrimiento del agua cuando se realiza el desagüe, se facilita la entrada del navío y su uniforme apoyo sobre los picaderos. En efecto, los barcos entran de proa, y siendo más pesados del lado de popa, presentan la quilla inclinada. En los diques flotantes, siendo horizontal la plataforma, podría establecerse la pendiente variando la altura de los picaderos o, mejor aún, provocando una inclinación longitudinal del dique con oportunas maniobras, fáciles de realizar con el agua de lastre, aun cuando se acude a ellas con mucha parsimonia. Pero de ninguna manera conviene que la pendiente de la platea sea igual a la de la quilla, sino menor. (La práctica aconseja que la

a tocar por el lado de popa. Es posible también, aunque el caso sería raro o anormal, que empiece a tocar del lado de proa: tanto mejor, porque la proa es más robusta que la popa. Como quiera que sea, todo lo que sigue se aplica indistintamente al caso de la varada que empieza ya por la popa ya por la proa. Para fijar las ideas, supondremos que ella empieza por el lado de popa.

Mientras el navío no toca, está solicitado por las dos fuerzas P, iguales al desplazamiento y aplicadas la una en G (centro de gravedad del

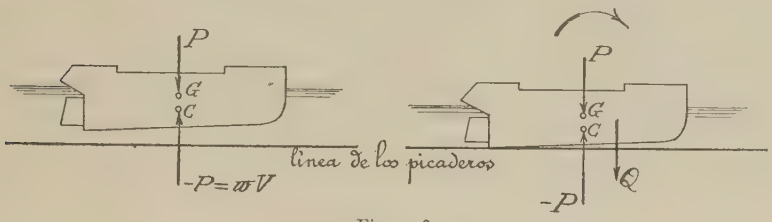


Figura 9

flotante) y la otra en C (centro de carena) sobre una misma vertical. Como el nivel del agua va descendiendo en el dique de carena (1), llega un momento en que el codaste toca en A y nace una reacción Q del picadero afectado contra el navío, reacción precisamente igual a la disminución de empuje proveniente de la disminución del desplazamiento, y de manera que a cada instante se cumpla la necesaria condición de equilibrio:

Empuje del agua + reacción de los picaderos = peso del navío.

diferencia entre ambas pendientes sea del 7 al 10 por mil, pero puede ser menor tratándose de barcos de gran eslora). El navío debe entrar *con diferencia* en el cuenco, es decir, con mayor calado en la popa que en la proa, para impedir que la varada se realice de golpe sobre todos los picaderos. En efecto, si la varada se produce a la vez en toda la quilla, no se podrá rectificar la posición del barco en el caso de que la quilla haya quedado excesivamente mal centrada respecto al eje longitudinal de los picaderos. En cambio, entrando el navío con diferencia, toca primero con su codaste, lo que permite imprimirle un giro horizontal del lado de proa, si es necesario, para que el asiento sea correcto. Véase lo que se dice sobre este particular, más adelante, en la « Discusión de las soluciones ». Agreguemos que la operación no está exenta de peligro y puede llegar a comprometer, sin que ello pueda advertirse oportunamente, la estabilidad del picadero que sirve de centro de rotación, sometiéndolo a esfuerzos laterales y a torsiones que desgarran su taco de cubierta.

(1) El razonamiento vale tanto para los diques secos como para los flotantes, no influyendo en la cuestión el hecho de que sea el buque el que va en busca del dique o el dique en busca del buque.

En términos generales, el proceso se estudia como sigue : a las fuerzas primitivas P, peso del navío y — P, empuje hidrostático, se añaden una reacción Q en el punto A (fig. 10), y, en el centro de la faja longitudinal perdida por el desplazamiento, un peso Q igual al empuje perdido, medido por dicha faja. Así, siendo f la línea de flotación del navío cuando él flota libremente, f_1 la línea de flotación en un estado intermediario cualquiera de la varada y f' una línea de flotación paralela con la f pero isocarena con la f_1, el empuje perdido Q es el correspondiente a la faja rayada en la figura, y su punto de aplicación es G_f, centro de gravedad de dicha faja. La reacción en A es igual a este empuje perdido Q. Las dos fuerzas Q constituyen un par de brazo m, que hace caer al navío del lado de proa. De ahí la siguiente conclusión : a medida que la varada avanza, el navío gira alrededor del pié de codaste, de manera a sumergir la proa.

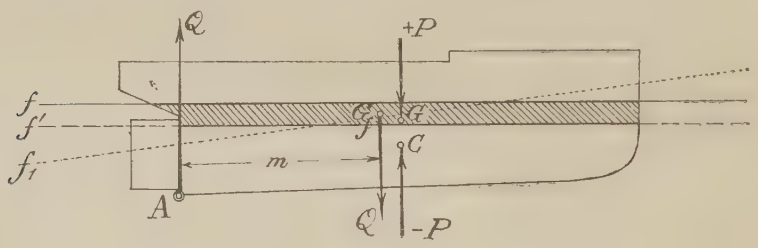


Figura 10

Se puede también decir que, a partir del momento en que el navío toca por medio de su codaste, tiene su peso equilibrado por una fuerza que es la resultante del empuje parcial en la zona restante de la carena y la reacción ejercida en A, igual al empuje correspondiente al desplazamiento perdido. A medida que el nivel del agua desciende en el cuenco, se acentúa el saludo del barco, el centro de carena C_1 (fig. 11) se corre hacia la proa, la reacción en el punto A aumenta y en todo instante, mientras subsista el equilibrio transversal, ha de verificarse que la suma de los momentos estáticos, con respecto al punto A de las fuerzas Q, P y ω V', aplicadas respectivamente en los puntos A, G y C_1, es cero. La teoría, a fondo, es compleja. No entraremos en ella porque complicaríamos inútilmente el problema, ya que la práctica se contenta con una solución sencilla y suficientemente aproximada, que es la que vamos a desarrollar (1).

(1) Para la teoría completa, véase BOURDELLE, *Théorie du navire,* tomo I, artículo 94; o bien SCRIBANTI, *La statica della nave,* capítulo IX.

Teoría aproximada de la varadura

Sean f (fig. 11) la flotación o desplazamiento normal en el momento de iniciarse el contacto por el punto A; f_1 la flotación actual y f' la flotación recta isocarena de la f_1.

La inclinación θ de equilibrio que toma el barco, en virtud de la reacción Q que nace en el apoyo A, viene dada por la relación:

$$P\,(R_0 - a_0)\,\operatorname{sen}\theta - Q\,(R_f + b_0)\,\operatorname{sen}\theta - Q\lambda_0\cos\theta = 0 \qquad (1)$$

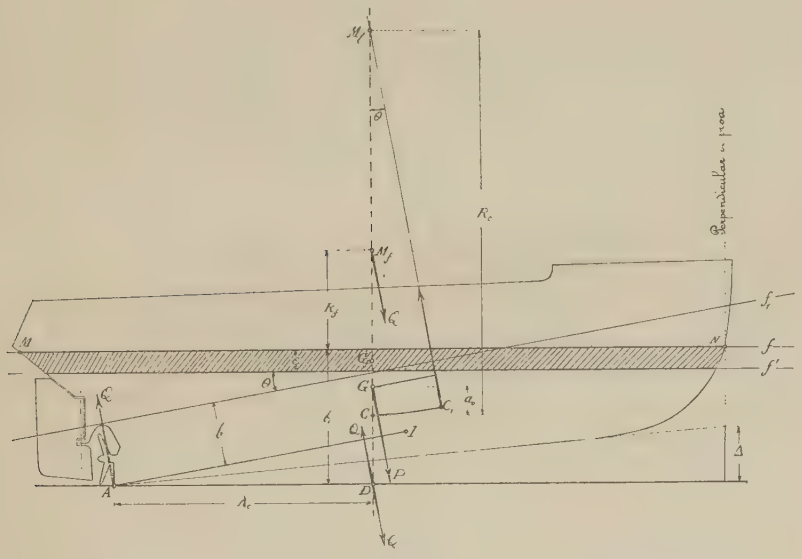


Figura 11

donde P es el peso del barco aplicado en el centro de gravedad G del mismo; R_0 es el radio metacéntrico longitudinal; a_0 es la distancia entre dicho centro de gravedad y el centro de carena inicial C; R_f es la altura metacéntrica de la faja de emersión o sea la distancia del metacentro diferencial M_f al centro de gravedad G_f de dicha faja; b_0 es el calado inicial del barco, a popa; y λ_0 es la proyección horizontal de la distancia entre G_f y A.

Conviene advertir que la altura metacéntrica R_f es desconocida, puesto que no se conoce el elemento ε de la faja de emersión; pero puede admitirse que R_f es la altura correspondiente a la flotación recta inicial f.

Si designamos con δ la variación que ha experimentado la diferencia de calados al llegarse a la flotación actual f_1, variación que será positiva o negativa según que el punto A esté situado delante o detrás de G_f, tendremos:

$$\operatorname{tg}\theta = \frac{\delta}{L}, \tag{2}$$

de donde, según la (1):

$$\frac{\delta}{L} = \frac{Q\lambda_0}{P(R_0 - a_0) - Q(R_f + b_0)}. \tag{3}$$

Calculemos ahora el espesor ε de la faja comprendida entre las flotaciones f y f'. Si la inclinación θ fuese infinitamente pequeña, la flotación f_1 sería tangente al arco descrito con centro en el metacentro diferencial M_f relativo a la flotación f'. Admitamos que esto se verifique todavía para la inclinación que consideramos; entonces, como se ve en la figura 11:

$$\overline{M_f I} = \overline{M_f D} \cdot \cos\theta - \overline{AD} \cdot \operatorname{sen}\theta$$

o bien:

$$R_f + b = (R_f + b_0 - \varepsilon)\cos\theta - \lambda_0 \operatorname{sen}\theta$$

y, como θ es un ángulo muy pequeño:

$$b = b_0 - \varepsilon - \lambda_0 \operatorname{tg}\theta$$

o

$$b = b_0 - \varepsilon - \lambda_0 \frac{\delta}{L}.$$

Nótese que $b_0 - b$ es el descenso experimentado por la flotación desde que se inició el contacto por A hasta el instante actual. Llamando β a este descenso, sale

$$\varepsilon = \beta - \lambda_0 \frac{\delta}{L}. \tag{4}$$

Si en la (3) introducimos el valor de $\frac{\delta}{L}$ que se deduce de la (4), obtenemos:

$$Q = \frac{\beta - \varepsilon}{\lambda^2}[P(R_0 - a_0) - Q(R_f + b_0)],$$

ecuación de segundo grado en Q y ε que representa una hipérbola. Aquí se introduce una nueva simplificación despreciando el término

$Q\,(R_f + b_0)$, por ser pequeño comparado con $P\,(R_0 - a_0)$. La hipérbola se transforma en una línea recta

$$Q = \frac{\beta P\,(R_0 - a_0)}{\lambda^2} - \frac{P\,(R_0 - a_0)}{\lambda^2}\,\varepsilon \qquad (5)$$

de coeficiente angular $\dfrac{P\,(R_0 - a_0)}{\lambda^2}$.

Tracemos (fig. 12), la curva d de los desplazamientos del navío en función de los calados medios. La flotación recta inicial f determina

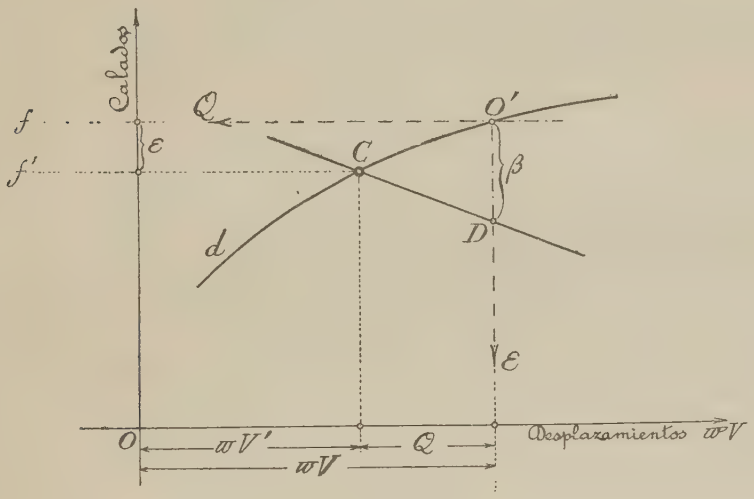


Figura 12

sobre la curva d el punto O′ y si referimos dicha curva a los ejes coordenados Q y ε de origen O′, ella representará, con respecto a estos ejes, la relación entre Q y ε.

La relación entre Q y ε está dada por la (5). Tracemos, entonces, la recta correspondiente. Para $Q = 0$

$$\varepsilon = \beta,$$

y se obtiene el punto D. Basta conocer este punto para poder trazar la recta puesto que conocemos el coeficiente angular. La recta corta a la curva de los desplazamientos en el punto C buscado, es decir, en el punto que determina el valor de la reacción Q, la flotación paralela f' y el espesor ε de la faja.

Solución práctica. — La solución aproximada, dada por las fórmulas precedentes, es aún susceptible de una nueva simplificación si se admite que la faja de emersión es cilíndrica, vale decir si

$$Q = \omega (V - V') = \omega S \varepsilon \tag{6}$$

siendo S el área de la flotación *f*.

En cuanto a la (3), ya se indicó la simplificación que admitía, quedando reducida a

$$\frac{\varepsilon}{L} = \operatorname{tg} \theta = \frac{Q \lambda_0}{P (R_0 - a_0)},$$

y, aún, si se observa que λ_0 es aproximadamente igual, a $\frac{L}{2}$:

$$\frac{\varepsilon}{L} = \frac{Q \cdot L}{2P (R_0 - a_0)}. \tag{7}$$

Las fórmulas (4), (6) y (7), permiten resolver rápidamente todos los problemas que presenta la varadura en dique.

Cálculo de la reacción máxima. — Sea Δ (fig. 11), la diferencia de calados del navío, entre popa y proa, e *i* la pendiente de la línea de los picaderos. La variación ε que experimenta la diferencia de calados entre la iniciación de la varada y el momento final, cuando toda la quilla va a tocar, es evidentemente

$$\varepsilon = \Delta - iL. \tag{8}$$

De la (7) y la que acaba de escribirse se deduce enseguida

$$Q_{máx} = \frac{2P (R_0 - a_0) (\Delta - iL)}{L^2} \tag{9}$$

como expresión del esfuerzo máximo que el picadero de codaste debe soportar. Este esfuerzo es tanto más considerable cuanto mayor es la estabilidad longitudinal del barco $P (R_0 - a_0)$ y cuanto más difiera la pendiente de la quilla de la pendiente de la cama.

También interesa conocer el descenso β que debe experimentar el nivel del agua en el dique para que la quilla toque en todos sus puntos o, dicho con más propiedad, para que se anule totalmente la diferencia $\Delta - iL$. Logrado este descenso β, débese proceder al apuntalamiento del barco.

El valor de β está dado por la (4); y teniendo en cuenta, además, las (6), (8) y (9), se deduce fácilmente

$$\beta = \frac{\Delta - i\mathrm{L}}{2}\left[1 + \frac{4\mathrm{P}\,(\mathrm{R}_0 - a_0)}{\omega \mathrm{L}^2 \mathrm{S}}\right]. \tag{10}$$

Por último, el espesor ε, sobre el navío, de la faja paralela de emersión está dado por la (6):

$$\varepsilon = \frac{\mathrm{Q}}{\omega \mathrm{S}} = \frac{2\mathrm{P}\,(\mathrm{R}_0 - a_0)\,(\Delta - i\mathrm{L})}{\omega \mathrm{S}\mathrm{L}^2}. \tag{11}$$

Nueva simplificación usual. — El factor

$$\frac{2\mathrm{P}\,(\mathrm{R}_0 - a_0)}{\mathrm{S}\mathrm{L}^2}$$

depende exclusivamente del buque. Si se hace el cálculo para diversos navíos cuyas flotaciones sean aproximadamente de forma semejante (no importando que los desplazamientos sean muy distintos), se observa que aquel factor varía muy poco. La casi invariabilidad de este factor se justifica. El término $(\mathrm{R}_0 - a_0)$ puede substituirse por R_0 sólo, puesto que a_0 es generalmente muy pequeño comparado con aquél. R_0, el radio metacéntrico principal, es igual a $\frac{\mathrm{I}}{\mathrm{V}}$, siendo I el momento de inercia del área de flotación (cuya traza, en la fig. 11, es $\overline{\mathrm{MN}}$) con respecto al eje perpendicular al plano de la figura, que pasa por el centro de gravedad de dicha área, y V es el volumen de la carena limitada superiormente por la flotación f. Resulta

$$\varepsilon \cong \frac{2\mathrm{PI}}{\omega \mathrm{S}\mathrm{V}\mathrm{L}^2}(\Delta - i\mathrm{L}),$$

pero $\omega \mathrm{V} = \mathrm{P}$, por lo tanto

$$\varepsilon \cong \frac{2\mathrm{I}}{\mathrm{S}\mathrm{L}^2}(\Delta - i\mathrm{L});$$

y como la relación $\frac{\mathrm{I}}{\mathrm{S}\mathrm{L}^2}$ se mantiene casi constante si las áreas de las flotaciones varían poco, hecho que se verifica, en la mayoría de las embarcaciones, aun cuando de una a otra las carenas difieran mucho en forma y volumen, podemos escribir:

$$\varepsilon = k\,(\Delta - i\mathrm{L}). \tag{12}$$

Según Gayde, cuyo tratado del año 1895 fué nuestra primitiva fuente de información, el valor del coeficiente k oscila entre 0,17 y 0,19, y así lo estampamos en nuestra monografía de agosto de 1920.

Hojeando, años después, el tomo II de la edición española del *Manual de la Hütte,* aprovechamos los datos numéricos que contiene, relativos al cálculo de las líneas de construcción de un barco, para comprobar aquel valor de k. Estos datos numéricos se encuentran en la página 740 de dicho tomo y son los siguientes:

Eslora L = 136 metros;

Área de la flotación, para una línea de agua determinada, S = 1770 metros cuadrados;

Momento de inercia del área de flotación, para la misma línea de agua, con respecto al eje transversal que pasa por el centro de gravedad de dicha área, I = 1951.400 metros cuadrados.

Sale

$$k = \frac{2I}{SL^2} = 0{,}119,$$

valor que difiere sensiblemente de los dados por Gayde.

A mayor abundamiento, la verificación puede hacerse de manera más prolija, utilizando la fórmula más precisa:

$$\frac{2P\,(R_0 - a_0)}{\omega SL^2}$$

donde ω, peso específico del agua del mar es igual a 1,026 $tn \cdot m^{-3}$.

El mismo *Manual,* y en la misma página, trae los datos que ahora necesitamos:

Desplazamiento del buque para la misma línea de agua, P = 7944 toneladas;

Altura metacéntrica longitudinal $(R_0 - a_0) = 252{,}0$ metros.

Sale

$$k = \frac{2P\,(R_0 - a_0)}{\omega SL^2} = 0{,}119.$$

Como se trataba de una sola comprobación, no creímos entonces prudente el inclinarnos a favor de uno u otro valor. De habernos interesado el asunto, habríamos calculado las áreas y momentos S e I de diversas embarcaciones con ayuda de los planos que suelen traer las revistas técnicas con motivo de la botadura de nuevos barcos. Íbamos, ahora, a emprender estos cálculos, pero nos parece que un libro

reciente de Doyère, *Théorie du navire,* aparecido pocos meses ha, los ha hecho innecesarios. En efecto, dice Doyère en el capítulo V, artículo 83, que se ha calculado el valor de k correspondiente a diversos barcos, a saber: *Jeanne d'Arc, Dupuy de Lôme, Henri IV, Pascal, Patrie,* etc., y se ha encontrado que dicho coeficiente varía muy poco, quedando comprendido entre 0,10 y 0,11.

Nosotros adoptaremos, en lo que sigue, el valor de $k = 0{,}12$, sin que sea necesario advertir que, sea o no constante para *todos* los barcos, puede determinarse rigurosamente cuando las circunstancias lo exijan.

Volviendo a la fórmula (12), escribiremos entonces:

$$\varepsilon = 0{,}12\,(\Delta - i\mathrm{L}) \tag{13}$$

y supondremos que esta expresión determina, aproximadamente, para todos los navíos, la altura del desplazamiento perdido (medida en el centro de la eslora) desde el último instante en que el navío flotaba aún libremente hasta que queda varado del todo sobre su quilla.

Indudablemente que si la quilla es recta, el valor máximo de Q se presenta un momento antes de producirse la varadura total. Para obtener este valor máximo bastará tener en cuenta la (13) en la (11):

$$\mathrm{Q}_{\text{máx}} = 0{,}12\omega\mathrm{S}\,(\Delta - i\mathrm{L}) \tag{14}$$

(ω en tn . m^{-3}; S en m^2; Δ y L en m).

La estabilidad transversal durante la varadura

En lo que respecta al problema de los picaderos, la estabilidad transversal del barco no desempeña, en primera aproximación, ningún papel.

Le dedicaremos, pues, pocas palabras, con el objeto de no dejar trunco el estudio de la varadura, señalando de paso las circunstancias que pueden comprometer el éxito de la maniobra en cuanto dependa de la estabilidad transversal.

El barco toca solamente por un punto de su quilla. — La (11), entonces, se escribe:

$$\varepsilon = \frac{2\mathrm{P}\,(\mathrm{R}_0 - a_0)}{\omega\mathrm{SL}^2} \cdot \delta,$$

pues, como se dijo, δ es la dismimución experimentada por la diferencia de calados en una situación intermedia de la varada.

A cada valor de δ y de la emersión ε sobre el navío, corresponde un momento de estabilidad transversal que, en el supuesto de ser pequeña la inclinación longitudinal (la variación δ, pequeña) podrá calcularse admitiendo que la flotación actual f_1 es paralela a la inicial f, figura 13.

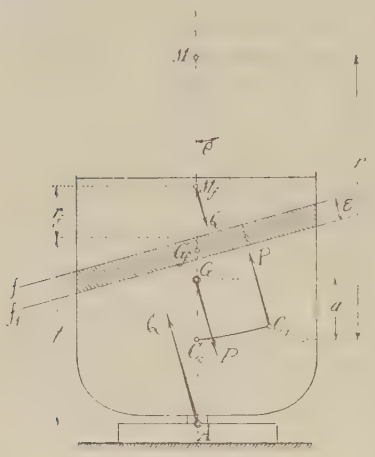


Figura 13

Supongamos que el navío, tocando a popa, toma una pequeña banda θ. Al par de estabilidad $P(r - a)\operatorname{sen}\theta$ deberemos restar el par de volcamiento de las fuerzas Q originadas por el descenso de la flotación. Una de las fuerzas Q está aplicada en el metacentro diferencial M_f de la flotación f y la otra (reacción) debajo de la quilla, en A, sobre la vertical de M_f (se desprecia la semi-anchura de la quilla).

Q es igual a $\omega S\varepsilon$, donde S es el área de la flotación, y el par de volcamiento vale

$$Q(r_f + t)\operatorname{sen}\theta$$

siendo r_f la altura metacéntrica diferencial de la flotación f y t el calado de la misma flotación, medido sobre la vertical que pasa por su centro de gravedad.

El momento de estabilidad resultante es, pues:

$$P(r - a)\operatorname{sen}\theta - Q(r_f + t)\operatorname{sen}\theta;$$

y el coeficiente de estabilidad inicial (o módulo de estabilidad) transversal (para θ infinitamente pequeño) valdrá

$$P(\rho - a) - Q(\rho_f + t), \qquad (15)$$

siendo ρ y ρ_f los valores que corresponden a r y r_f cuando la inclinación es nula.

Toda la quilla descansa sobre una línea de picaderos cuya pendiente difiere poco de la del plano de las formas del barco, y éste empieza a perder desplazamiento por achique del cuenco. — En este caso, el mó-

dulo de estabilidad transversal estará dado, con mayor razón, por la expresión (15), en la que, en lugar de Q pondremos ahora $\omega S\varepsilon$:

$$P(\rho - a) - \omega S\varepsilon(\rho_f + t).$$

Este módulo se anula para

$$\varepsilon = \frac{P(\rho - a)}{\omega S(\rho_f + t)} \simeq \frac{P(\rho - a)}{S(\rho_f + t)}. \qquad (16)$$

Conviene observar que este valor de ε es generalmente pequeño. He aquí algunos ejemplos correspondientes a barcos de desplazamiento bien distinto:

	P	$\rho - a$	S	t	ρ_f	ε
	tn	m	m²	m	m	m
Patrie	15.000	1,03	2200	8,20	0,66	0,79
Dupuy-de-Lôme	6.330	0,84	1278	7,07	0,42	0,55
Fleurus	1.310	0,50	434	4,24	0,23	0,33
Mangini	132	0,58	149	1,35	0,71	0,27

El radio metacéntrico diferencial ρ_f se calcula con la fórmula $\frac{dI}{dV}$. Véase Bourdelle, *Théorie du navire,* tomo I, artículo 22.

El valor de ε es todavía más pequeño en ciertos barcos de comercio que suelen tener una altura metacéntrica $\rho - a$ casi nula.

Así se explicarían los extraños accidentes de volcamiento sufridos por algunos barcos durante las maniobras de varada en dique de carena seco o flotante [1]. La varada de un buque no debe considerarse, en ningún caso, como una maniobra rutinaria que se conduce con normas fijas. Para tal barco, tales precauciones y nada mejor que el conocimiento de las condiciones de estabilidad que caracterizan a cada barco [2]. En general, débese escorar rápidamente el barco que se vare

[1] El último accidente de que tengo noticias se produjo el 28 de mayo de 1924 en el puerto de Darmouth. El dique flotante de este puerto estaba levantando un gran velero alemán, cuando de repente tomó una fuerte banda; las escoras cedieron y el barco fué a chocar violentamente contra una de las alas del dique, causándole averías tales, que se hundió en pocos momentos. El velero permaneció a flote. El dique fué recuperado bastante tiempo después.

[2] Véase más adelante el cálculo de la estabilidad transversal del *Orbita* durante la varada.

en cuanto toque toda la quilla a la hilera de picaderos. Hasta puede convenir, en ciertos casos, el parar las bombas por unos minutos.

El barco queda completamente en seco. — Anulado todo el empuje hidrostático, el barco queda sometido a su peso P, figura 14, aplicado en su centro de gravedad GG′ y a las reacciones que se ejercen sobre la superficie del apoyo de la quilla.

Si el barco tiende a tomar una inclinación en el sentido de la flecha, girará alrededor de un eje constituído por la parte de la arista A que

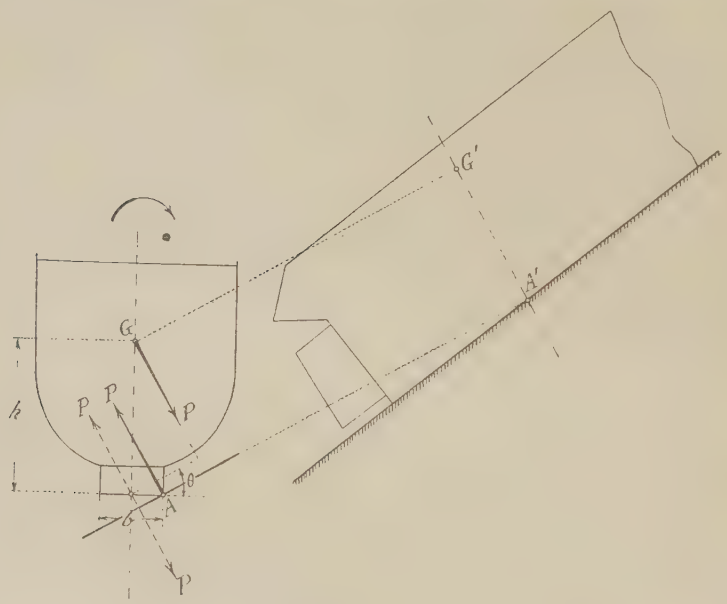


Figura 14

es rectilínea y paralela al plano diametral. Es a lo largo de esta arista que se reparten las reacciones, cuya resultante pasa por el punto AA′ situado en el plano transversal que contiene a GG′.

El par de estabilidad, para una inclinación θ muy pequeña, vale

$$Ph \operatorname{sen} \theta - \frac{Pb \cos \theta}{2},$$

siendo b el ancho de la quilla.

La estabilidad se anula para una inclinación tal que

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{b}{2h}.$$

Esta inclinación suele ser muy pequeña; para un navío que tenga $b = 0{,}40$ m y $h = 7$ m, resulta

$$\operatorname{tg}\theta = 0{,}02857 \qquad \text{y} \qquad \theta = 1°38'.$$

Cuarto procedimiento

Hemos analizado el proceso de la varada en dique y hemos visto que, debido al apopamiento del barco, se engendrará en el picadero de codaste una reacción máxima:

$$Q_{máx} = 0{,}12\omega S\,(\Delta - iL) = 0{,}123S\,(\Delta - iL).$$

Siempre con el propósito de comparar al final los resultados de los procedimientos de cálculo, volvamos al caso del *Orbita*. No poseyendo los planos de éste, deberemos contentarnos con un valor aproximado de S. El área de flotación puede expresarse así

$$S = \alpha LB$$

donde α es el coeficiente de finura, L la eslora y B la manga. Podemos encontrar el valor probable de α valiéndonos de la tabla de *Coeficientes ordinarios para los principales tipos de barcos* que da el *Manual de la Hütte* (edic. española, tomo II, págs. 744-745). La clase de buque número 5 es un «paquebote de gran tonelaje» de 25.440 toneladas casi igual al *Orbita*, cuyo desplazamiento es de 25.500 toneladas. Los coeficientes concuerdan bastante bien:

Clase nº 5 (Hütte)	*Orbita*
$\frac{L}{B} = 8{,}45$	$\frac{569 \text{ pies}}{67 \text{ pies}} = 8{,}49$
$\frac{L}{H} = 14{,}10$	$\frac{569 \text{ pies}}{43 \text{ pies}} = 13{,}23$
$z = 0{,}814$	

Podemos, pues, adoptar el valor $z = 0{,}814$ con el que resulta

$$S = 0{,}814 \times 173{,}55 \times 20{,}42 \cong 2885 \text{ m}^2$$

En cuanto a Δ, tampoco conocemos los calados del *Orbita*. Los calados se miden sobre las perpendiculares de proa y de popa entre la

línea de flotación y la arista recta inferior de la quilla, prolongada, si es necesario, hasta el encuentro de las perpendiculares mencionadas.

El *South-Carolina*, barco del que daremos otros detalles más adelante a propósito del accidente que sufrió estando en dique seco, presentaba un apopamiento de 1,05 metros y siendo su longitud entre perpendiculares igual a 136,60 metros, aquel apopamiento corresponde a una pendiente de quilla del 7,7 por mil, aproximadamente. Tomemos 8 por mil para el *Orbita*, aunque tal vez pequemos por defecto.

Falta, por último, conocer la pendiente i de la cama. La fórmula

$$Q_{máx} = 0{,}123S\,(\Delta - iL)$$

expresa que, en lo que respecta a la influencia del apopamiento, la reacción Q sería nula si $\Delta - iL = 0$, es decir, si las pendientes de la quilla y de la línea de picaderos, fuesen iguales. Dijimos que la maniobra de la varada impone que la primera pendiente sea mayor que la segunda; también dijimos que la práctica aconseja que la diferencia entre ambas pendientes sea del 7 al 10 por mil, pero que puede ser menor tratándose de barcos de gran eslora. En realidad, 7 por mil ya es una diferencia de pendiente bastante fuerte y conviene conciliar en lo posible las dos exigencias más contradictorias que se presentan, a saber: por un lado, reducir $Q_{máx}$ en lo posible y, por otro, no descender de cierto valor para la diferencia de pendientes.

Tratándose de un dique seco, la pendiente de la cama es siempre la misma, ya que todos los picaderos tienen la misma altura; no puede pretenderse que los picaderos tengan una altura gradualmente creciente con el exclusivo propósito de modificar, por tal engorroso medio, la pendiente de la platea, según las necesidades o conveniencias de cada caso particular. Si el dique seco es de grandes dimensiones, la pendiente de la cama puede llevarse al 5 por mil con el fin de reducir bastante el término $(\Delta - iL)$. Ahora, tratándose de diques flotantes, el criterio cambia un poco. La varadura de un barco por medio de un dique flotante es una operación delicada que exije mucha atención, y puede decirse, en términos generales, que ciertas condiciones, favorables en determinado sentido, se sacrifican si resultan incompatibles con la condición fundamental que, a toda costa, procura mantenerse: la horizontalidad del dique. Ciertamente, una pequeña inclinación longitudinal no puede comprometer, de por sí, la estabilidad del dique; es la experiencia la que impone normas severas para las maniobras de la varada, a fin de poder oponer el máximum de la estabilidad a la acción de las contingencias desfavorables que puedan presentarse. Sin

embargo, no será mucha exigencia pedir al dique una ligera ayuda y admitiremos en él una pendiente $i = 2$ por mil. Nótese que, en su mayor parte, los comentarios precedentes huelgan si se está en presencia de un caso real. Nuestras apreciaciones suplen, en alguna manera, la falta de datos acerca del *Orbita,* y sólo hemos pretendido justificar los valores de Δ e i que hemos adoptado en los cálculos que siguen, por considerarlos adecuados a la varada del *Orbita* en dique flotante.

Aplicación numérica. — Los datos para la varada del *Orbita* son, pues:

$$S = 2885 \text{ m}^2$$

$$\Delta = 0{,}008 \times 173{,}55 = 1{,}39 \text{ m.}$$

$$i\text{L} = 0{,}002 \times 173{,}55 = 0{,}35 \text{ m.}$$

de donde:

$$Q_{máx} = 0{,}123\text{S}\,(\Delta - i\text{L}) = 369{,}4 \text{ tn.}$$

Tal es el peso máximo que debería soportar el picadero de codaste.

La estabilidad transversal del «Orbita» durante la varada

Dijimos en la página 29 que la varadura de un barco en dique no debe considerarse, en ningún caso, como una maniobra rutinaria que se conduce con normas invariables y que, para llevarla a cabo con éxito, es indispensable conocer los valores que definen y caracterizan la estabilidad transversal de cada barco, aparte de todo lo que concierne a la distribución, dimensiones, modo de actuar y resistencia de los picaderos.

Los extraños accidentes de volcamiento sufridos por algunos barcos en plena maniobra de su varadura, no podrán imputarse, en general, a falla de los picaderos y sí a que la estabilidad transversal del barco ya se ha anulado antes de alcanzarse el contacto completo de la quilla con la cama. Si entonces el barco no hubiese sido debidamente apuntalado, por ignorar el jefe del dique las condiciones de estabilidad propias del barco — y ello es frecuente, como hemos podido comprobarlo — éste se tumbará en cuanto nazca un principio de inclinación motivada por un hecho fortuito cualquiera (por haber entrado escorado el barco, por reinar fuerte viento de costado, etc.).

Vamos a completar el estudio de la varada del *Orbita* con la determinación de las condiciones de su estabilidad transversal, relativas al instante en que finaliza la segunda fase de la maniobra.

Al estudiar, en páginas anteriores, la estabilidad transversal durante la varadura, llegamos a la fórmula

$$\varepsilon \cong \frac{P(\rho - a)}{\omega S(\rho_f + t)} \qquad (16)$$

como expresión del valor de ε que anula el módulo de estabilidad transversal. Como, por otra parte, sabemos que

$$\varepsilon = \beta - \lambda_0 \operatorname{tg} \theta \qquad (4)$$

donde β es el descenso experimentado por la línea de flotación desde que se inició el contacto por A (fig. 11), el jefe del dique podrá calcular el descenso crítico, valiéndose de las dos fórmulas que acabamos de transcribir.

El valor de t, calado medio del buque, medido sobre la vertical que pasa por el centro del área de flotación, puede conseguirse fácilmente; pero no así ρ_f, radio metacéntrico diferencial de la superficie de flotación. Por otra parte, no figuran explícitamente en la fórmula (16) otros elementos — tales como el apopamiento Δ, la pendiente de la cama i, el coeficiente de finura vertical de la carena χ — que, por ser más característicos de la varadura permitirán al jefe del dique calcular, de manera aproximada pero expeditiva, las variaciones de la estabilidad del flotante durante las maniobras.

Una fórmula en la que figuran estas cantidades características, es la dada por Scribanti en su tratado de *La Statica della nave,* aparecido recientemente (1).

Demuestra Scribanti que, para que el barco se mantenga derecho al finalizar la segunda fase de la varadura (2) — o sea en el momento más peligroso de las maniobras — es necesario que el apopamiento Δ del barco, al iniciarse la varadura, no sea mayor que d_1, dado por la raíz positiva de la siguiente ecuación :

$$\frac{\lambda_0 i}{L} d_1^2 + \left(1 - \frac{\lambda_0 i}{l}\right) d_1 - \frac{L}{\lambda_0 \cdot \chi_2} \chi(\rho - a) = 0 \qquad (17)$$

(1) Es edición póstuma, de marzo de 1928, librada al inteligente cuidado de Mario Gleijeses.

(2) La *Fase di beccheggio* la denomina Scribanti, esto es, la fase del cabeceo del barco o de giro alrededor del talón de codaste. No se trata propiamente de lo que, en términos de mar, se denomina cabeceo. Será expresión más acertada la de *fase del saludo.*

L, λ_0, t, i, ρ y a son magnitudes definidas anteriormente en este mismo capítulo. Falta explicar el significado de χ y x_2.

χ, denominado *coeficiente de finura vertical de la carena*, es tal que

$$\chi t S = V,$$

siendo S el área de la flotación y V el volumen de la carena.

x_2 está dado por el valor de la relación

$$\frac{\Lambda^2}{\lambda_0}, \tag{18}$$

donde Λ es el radio de giro del área de la flotación, es decir, dado por

$$J = S \cdot \Lambda^2,$$

siendo J el momento de inercia del área de flotación con respecto al eje transversal que pasa por el centro C de dicha área (fig. 15).

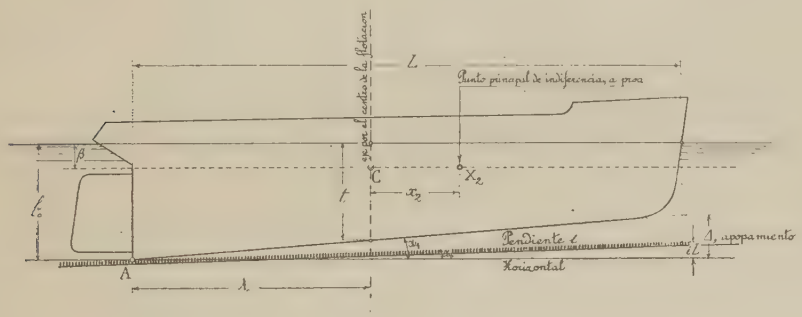


Figura 15

Es x_2, la abscisa del punto X_2, llamado *punto principal de indiferencia* con respecto a la perpendicular de popa. Alrededor del punto X_2 gira la traza del plano de flotación cuando la varadura se produce sobre el talón de codaste.

X_2 es, también, uno de los dos vértices longitudinales del núcleo central del área de flotación.

Recuérdese que λ_0 y x_2 deberán medirse en sentidos opuestos, a partir de la vertical que pasa por el centro de la flotación.

En cuanto al apopamiento Δ que, como dijimos, debe compararse con d_1 dado por la (17), se deduce inmediatamente de la figura 15:

$$\frac{\Delta}{b_0 - t} = \frac{L}{\lambda_0}, \tag{19}$$

donde b_0 es, como antes, el calado a popa al iniciarse las maniobras.

Simplificación de la fórmula (17). — Si en cada caso particular de aplicación de la fórmula (17) hubiera de calcularse x_2, lo que implicaría el cálculo previo de J, S y λ_0 en los casos en que estos datos no pudiesen obtenerse del capitán del barco, dicha aplicación resultaría engorrosa y, tal vez, incompatible con la rapidez que exigen las circunstancias.

Felizmente, la seguridad de las maniobras sólo exige un cálculo aproximado de d_1, y es así como puede admitirse que λ_0 es igual a $\frac{L}{2}$.

En cuanto a x_2 se adoptará el valor aproximado que corresponda, según las indicaciones del siguiente cuadro (1):

	Valores aproximados de x_2
Barcos de formas finas.....	1/10 L
» ordinarias.....	1/9 L
» macizas.....	1/8 L

Aplicación de la fórmula (17) a la varadura del Orbita. — Los datos que ya conocemos son:

$$\text{Eslora } L = 173{,}55 \text{ m}$$

$$\text{Calado medio } t = 13{,}11 \text{ m}$$

$$\text{Apopamiento } \Delta = 1{,}39 \text{ m}$$

$$\lambda_0 = \frac{L}{2}$$

$$x_2 = \frac{L}{9} \text{ (barco de formas ordinarias).}$$

En cuanto a χ, la tabla de *Coeficientes ordinarios para los principales tipos de barcos* (2) indica que

$$\chi = 0{,}910$$

en los barcos de la clase n° 5, que es a la que más se asemeja el *Orbita*, como comprobamos.

Aún nos queda $\rho - a$, la altura metacéntrica transversal del barco. Esta altura no es constante; como se sabe, depende del estado de carga

(1) Scribanti, *op. cit.*, página 95.

(2) Véase página 31.

del navío. Si el capitán no da indicaciones precisas al respecto, podráse emplear la tabla de *Valores de MG* dada por el *Manual de la Hütte* (t. II, pág. 753, edic. esp.). Puede adoptarse

$$\rho - a = 0{,}5 \text{ m}.$$

Finalmente, en lo que respecta al dique, admitiremos que la pendiente longitudinal de la línea de picaderos, es como antes:

$$i = 0{,}002.$$

Con las simplificaciones admitidas, la fórmula (17) adopta la forma:

$$\frac{1}{2t} d_1^2 + \left(1 - \frac{iL}{2t}\right) d_1 - \frac{18}{11} \chi (\rho - a) = 0 \qquad (20)$$

y aplicándole los demás datos numéricos llegamos a la ecuación

$$0{,}0381 d_1^2 + 0{,}9868 d_1 - 0{,}7445 = 0$$

cuya raíz positiva vale

$$d_1 = 0{,}72 \text{ m}.$$

Como resulta ser

$$\Delta > d_1,$$

llégase a la conclusión de que la posición derecha del *Orbita* no será una posición de equilibrio estable al finalizar la fase del saludo.

Conviene advertir que la solución aproximada que precede puede mejorarse, si las circunstancias lo exigen. El cálculo puede conducirse con todo el rigor que se quiera, determinando previamente los valores de $\rho - a$, J, S y λ_0.

Precauciones que se guardan durante la fase del saludo (1). — A fin de evitar que en un momento cualquiera de la fase del saludo — y muy especialmente en el instante que precede al descanso de toda la quilla sobre la línea de picaderos — se presenten algunos inconvenientes motivados por la pérdida de estabilidad que sufre el barco a causa de su encalladura por el talón de codaste, suelen adoptarse en los diques las siguientes precauciones:

1ª Desde un principio, colocar a la nave en posición perfectamente derecha sobre la línea media de los picaderos, valiéndose de las esco-

(1) Scribanti, *op. cit.*, página 181.

ras, bitas, cabrestantes y demás mecanismos que se encuentran para tal fin en los diques secos y flotantes;

2ª Impedir, en cuanto sea posible, todo traslado de pesos a bordo y prohibir rigurosamente que durante las maniobras de carenamiento, se cumpla alguna operación que venga a modificar sea el peso o la situación del agua de lastre, sea la estibación de la carga, o cualquier otra que pueda provocar la inclinación de la nave o disminuya el coeficiente de estabilidad transversal;

3ª Comprobar debidamente que tal coeficiente de estabilidad no es precario y entrar al barco con un ángulo de asiento que difiera lo menos posible del correspondiente a la línea de picaderos; de todas maneras, regular previamente las condiciones de estabilidad y de asiento a fin de que la posición derecha de la nave no resulte comprometida al producirse el contacto total de la quilla. Así quedará también satisfecho otro propósito: el de no provocar una excesiva reacción bajo el talón de codaste;

4ª Durante la fase del saludo, las escoras y demás puntales horizontales deben estar en posición y listas para actuar rápidamente;

5ª Regular el achique de manera que se pueda, con orden y sin prisa, colocar y acuñar los puntales laterales en el tiempo que dure la fase del saludo.

IV

Discusión de las soluciones

El resultado del cuarto procedimiento de cálculo, comparado con los otros tres, parece que permite contestar las preguntas del problema de los picaderos de la siguiente manera:

1ª Hay un punto determinado de la cama que es el que soporta la presión mayor que se presenta durante los maniobras, cuando la quilla está por posar, toda entera, sobre la hilera de los picaderos;

2ª El picadero más cargado es el que está situado debajo del talón de codaste;

3ª La carga máxima es $0{,}123\ S\ (\Delta - iL)$.

Se ha llegado a estas conclusiones admitiendo que todos los picaderos tienen la misma altura y reposan sobre una platea de pendiente uniforme y que la quilla es recta, con excepción de la parte sobreelevada de la proa. Debe notarse que hacia el final de la varada, cuando Q está por alcanzar su valor máximo, bastaría que una de estas dos

condiciones no se cumpliese rigurosamente para que la quilla tocase de inmediato en más de un punto.

En resumen, el estudio de la varada del *Orbita*, encarado desde diversos puntos de vista, nos ha dado los siguientes resultados:

Cuadro de soluciones

Buque: *Orbita*
- Desplazamiento al entrar a dique: 20.000 toneladas
- Eslora L: 173,55 metros
- Voladizo de la quilla, a proa: 10,6 °/₀ de L = 18,40 metros
- Apopamiento $\Delta = 8$ °/₀₀ de L $\simeq$ 1,39 metros

Separación de los picaderos: 0,80 metros. Pendiente de la cama: 2 °/₀₀

Procedimientos de cálculo	Picadero más cargado	Carga máxima
		tn
Primero	El primero, del lado de proa	139,8
Variante del primero	El primero, del lado de proa	139,8
Segundo	Bajo la sala de máquinas	202,6
Tercero	El situado a la distancia L/6, partiendo de popa	217,4
Cuarto	Bajo el talón de codaste	**369,4**

El resultado de la variante del primer procedimiento concuerda con el del primer procedimiento mismo y así debe ser porque la diferencia sólo reside en la marcha del cálculo. En ambos se aceptan las mismas hipótesis y se parte de los mismos datos.

Considerados los cuatro procedimientos en conjunto, resulta que: en el *Primero* se admite que el buque es una estructura rígida y que los picaderos son rigurosamente elásticos; en el *Segundo* se acepta una idea opuesta y se calculan las reacciones como si cada picadero debiera soportar su correspondiente rebanada vertical del barco; y en el *Cuarto* no se hace ninguna hipótesis respecto al buque, considerado como estructura flotante, ni respecto de los picaderos. Sin recurrir a la teoría de la elasticidad y valiéndose de las leyes de la hidrostática, que están fuera de toda discusión, el cuarto procedimiento da una solución particular exacta cuya aplicación es ineludible muy especialmente si la quilla es recta en la región central y posterior.

El alto valor determinado con el cuarto procedimiento es alarmante, pero, sin remedio, debe creerse en él. Durante un buen tiempo de las maniobras, un solo picadero queda sometido a una presión máxima que aplasta el tablón de cubierta. Este es el hecho, con una agravan-

te: que la reacción será, por lo común, excéntrica con respecto al eje de simetría longitudinal del picadero afectado. El picadero tiende a volcar y la tendencia va a propagarse a los picaderos vecinos. Ya insistiremos, más adelante, sobre este aspecto de la cuestión. ¿Cómo conjurar el peligro? Nos parece que acercando mucho los picaderos en la región de popa, o dándoles mayor base, y aun arriostrándolos entre sí; y, también, sacrificando, en parte, la comodidad de las maniobras, dando a la cama mayor pendiente que la supuesta, si bien manteniéndola siempre inferior a la de la quilla, por los motivos expuestos anteriormente.

Estos comentarios se aplican especialmente a la varada de los barcos de gran desplazamiento; con ellos debe aplicarse, forzosamente, el cuarto procedimiento de cálculo; su resultado vale tanto como un aviso de alarma.

En cuanto al tercer procedimiento, se comprende que no es posible discutirlo en general y compararlo con los otros. Se trata de un cálculo práctico recomendado especialmente cuando se maniobra con diques flotantes. Tal vez no se ajuste nunca a la realidad de los hechos, pero la aplicación misma que de él hemos dado permite suponer que el error cometido es en más y que, por lo tanto, conducirá a la adopción de piezas más robustas, si se trata de un proyecto de dique flotante.

En conclusión: cuando deba carenarse un barco, cuyo desplazamiento sea aproximadamente igual al máximo que sirvió de base para proyectar el dique, conviene aplicar, de preferencia, los procedimientos *Segundo* y *Cuarto*. Ellos permitirán deducir, mejor que ningún otro, si la varada está o no exenta de peligros, en cuanto respecta a la resistencia de los picaderos.

Por supuesto que nos referimos a la varadura normal de barcos en buenas condiciones, pues, como bien lo dice Doyère, nada puede decirse, en tesis general, sobre la varadura en dique de barcos averiados, con fuerte banda, parcialmente inundados, con gran apopamiento o aproamiento, etc. Tantos casos, tantos modos distintos de obrar, según la urgencia con que deba procederse, esto es, según el peligro, más o menos grande, que corra el barco. El intervalo de tiempo que transcurre mientras se llena el cuenco y se abre la puerta del dique, se aprovechará en mejorar la situación del barco a carenar, distribuyendo la carga como mejor convenga, achicándolo, etc. Aún más: si el barco no corre peligro inmediato, se retardará su entrada a dique con el fin de prepararle una cama adaptada a su situación y a sus for-

mas. En fin, si el barco no consiente ninguna demora, no habrá más remedio que dejarlo varar tal como venga, aunque con la contribución de todos los elementos de que se disponga.

Opinión de Doyère

En su libro *Théorie du navire,* aparecido a fines del año 1927, y llegado a nuestras manos mientras redactábamos esta monografía, Doyère se ocupa de la varadura en dique; y al llegar a la fórmula

$$\varepsilon = \frac{2P\,(R_0 - a_0)}{\omega S L^2} \cdot (\Delta - iL), \qquad (11, \text{cap. III})$$

que él escribe

$$e = \frac{2P\,(R - a)}{L^2 \cdot \Sigma}\, n,$$

entra en apreciaciones que nuestros cálculos no confirman. Dice que el conocimiento de $\frac{e}{n}$ (es decir de k, según nuestra notación, fórmula (12) del capítulo III) permite darse cuenta de las fases de la varada y que éstas podrán conducirse como se quiera en un puerto sin marea, ya que el agotamiento del dique se llevará a cabo por medio de bombas cuyo caudal se regula como mejor convenga. Pero que, en un puerto de marea, el nivel del agua en el dique, durante el reflujo, debe seguir al nivel exterior, porque a partir del momento en que ha quedado varado el barco-puerta, si se dejara establecer una notable diferencia de nivel, mayor adentro que afuera, obraría sobre la puerta una presión horizontal que tendería a separarla del escalón que asegura la hermeticidad del cierre. Y agrega más adelante:

Para que haya tiempo de ejecutar las operaciones, conviene que n (es decir $\Delta - iL$) *mantenga un cierto valor y no, como ha sido escrito por otros, que la línea de los picaderos tenga igual pendiente que la quilla, de suerte que ésta venga a tocar de un golpe en toda su longitud. Cierto es que así quedaría suprimida la presión sobre el talón de codaste, presión que es igual a* $K \Sigma n$ (es decir igual a $0{,}12\omega S\,(\Delta - iL)$, fórmula (14) del capítulo III), pero hay escaso interés en alcanzar esta supresión; *basta que* $K \Sigma n$ *no alcance el valor que correspondería a una fatiga excesiva de la popa. La experiencia conduce a reconocer que las condiciones son buenas cuando la diferencia entre las pendientes de la quilla y de la línea de los picaderos es de unos 0,75 a 1 centímetros por metro, pudiendo ser menor en el caso de la varada de barcos de gran eslora.*

En primer lugar, debe notarse que Doyère no entra en el examen del comportamiento de los picaderos, y que, cuando dice que hay escaso interés en suprimir la presión sobre el talón de codaste, sólo piensa en las condiciones que pueden comprometer la resistencia de esta pieza principal de la popa. Evidentemente, el punto de vista de Doyère es otro y no podríamos, por nuestra propia cuenta, darle una extensión mayor que la que quiso darle su autor. Pero este punto de vista es restringido; concierne a la obra flotante, y de ninguna manera podría adoptarse como norma para el cálculo de la obra fija. Sea o no restringido el punto de vista de Doyère (la duda es lógica, pues si en el examen de un problema no se patentiza expresa y claramente una restricción o una limitación, puede correctamente entenderse que, para el analista no existe, o que asigna al aspecto excluído una importancia de segundo orden) no puede aceptarse, como cosa cierta, que haya escaso interés en suprimir la presión sobre el codaste; no basta con que dicha presión no alcance a producir una fatiga excesiva sobre el material de la pieza de codaste; *es fundamentalmente necesario, además, que tal presión pueda ser resistida por los picaderos.* Excluir del problema de la varada en dique la condición de resistencia de los apoyos, vale tanto como suponer que uno de los picaderos y precisamente en el momento crítico de la varada, va a resistir mejor que el codaste, pieza metálica robusta.

En segundo lugar, si la experiencia aconseja, según Doyère, que la diferencia entre las pendientes de la quilla y de la línea de los picaderos sea del 7,50 al 10 por mil, el resultado obtenido con el cuarto procedimiento de cálculo no podrá criticarse, por este lado, puesto que allí se supuso que dicha diferencia era del 6 por mil. Recuérdese, por otra parte, que la adopción de este pequeño porcentaje ya importó una concesión que no debe llevarse más lejos si el barco ha de vararse sobre un dique flotante.

Y, por último: el cuarto procedimiento se basa en el análisis del fenómeno de la varada y acude, para ello, a una teoría que no presenta punto débil alguno. En presencia de tal barco y de tal dique, con tal apopamiento y con tales pendientes, los hechos no admiten más de una interpretación y el resultado se alcanza con el rigor científico que se quiera, con la aproximación que se quiera. Y como el cuarto procedimiento predice que van a desarrollarse presiones alarmantes en un momento determinado de la varada, mal puede admitirse que sea escaso el interés por suprimirlas o aminorarlas. Lo cierto es que, por exigencias de las maniobras mismas de la varada, aquellas presiones

alcanzarán siempre un alto valor. Con un barco de 20.000 toneladas hemos encontrado $Q_{max} = 369{,}4$ toneladas; Gayhart calcula en 350 toneladas la reacción máxima que se impuso al picadero de codaste en la varadura del *South-Carolina*, epilogada con la caída del mismo: estos son los hechos y vése cuán necesario es saber si los picaderos se encuentran en condiciones de soportar tales cargas y cuán importante es el estudio de los diversos expedientes a que, prácticamente, pueda acudirse para asegurar la estabilidad de la cama. Gayhart va a informarnos sobre las investigaciones más recientes en una comunicación donde se acepta nuestro punto de vista y se analiza el comportamiento de los picaderos en la fase más peligrosa de la varada. Esta fase comporta un peligro inmediato y otro mediato que puede ser peor, pese a los tratadistas que han concentrado su atención en la influencia de la sobreelevación de la quilla o a los que, de plano y sin restricciones, afirman que hay escaso interés en buscar la manera de suprimir la alta reacción que origina el apopamiento.

V

La comunicación de Gayhart

Descripción del accidente del « South Carolina »

El 28 de mayo de 1924 fué carenado el acorazado *South Carolina* en el dique seco número 3 de los astilleros de la armada, en Filadelfia. El achique puso a la vista los picaderos a la hora 14 y 38 minutos, y a las 7 y 45 minutos de la mañana siguiente, o sea unas diez y siete horas después de la varada, se produjo el total derrumbe de los picaderos con abatimiento de los mismos hacia popa. El *South Carolina* uno de los buques de guerra inventariados para su reparación, de acuerdo con el tratado de limitación de armamentos, había sido utilizado como blanco en ciertas pruebas de explosiones bajo la línea de flotación, y en seguida fué llevado a dique, justamente para inspeccionar, con todo cuidado, las averías que resultaron de aquellas pruebas.

Antes de estas pruebas el buque estuvo en el mismo dique, junto con otros barcos, desde el 24 de octubre de 1923 hasta el 23 de mayo de 1924 en que fué puesto nuevamente a flote. El 17 de abril de 1924 también fué puesto a flote, pero por pocas horas, a fin de permitir un intercambio de barcos en carena. Por último, entró nuevamente a

dique el día mencionado al principio, 28 de mayo de 1924, varándoselo sobre una fila de picaderos idéntica a la que lo sostuvo desde el 18 de abril hasta el 23 de mayo.

Durante sus estadías en el dique, el *South-Carolina,* fué sometido a trabajos preliminares de raspadura y se incorporaron al casco algunas estructuras, en atención a la naturaleza de los experimentos que con él se iban a realizar.

Inmediatamente después del accidente se inició una investigación que, en primer término, estableció las condiciones en que fué carenado el buque, tales como el desplazamiento, el calado, la probable distribución de los pesos sobre la quilla, el número y distribución de los picaderos y demás informaciones del caso. La comisión investigadora dedujo que el buque desplazaba, al ser carenado, 16.628 toneladas y que, al producirse el accidente, el peso sobre los picaderos había quedado reducido a 15.604 toneladas, pues el resto, que era agua de lastre, también se achicó.

Por lo demás, la varada fué normal. Al entrar a dique,el barco no presentaba falsa banda, calaba 8,92 metros a popa y 7,87 metros a proa.

La comisión también estableció que el buque quedó varado sobre 320 picaderos, estando formada la hilera central por 192 picaderos de quilla, que mantenían entre sí una distancia axial de 61 centímetros. La distancia entre picaderos laterales o de carena era 1,22 metros.

Todos los picaderos tenían la misma altura : 1,82 metros, por encima de los tablones de asiento, cuyo espesor era de 25,4 centímetros. Formaba la pieza superior de cada picadero, un tablón de abeto de 10 centímetros de espesor. Se tenía así una altura total de 2,17 metros desde el piso hasta el tablón de coronamiento.

Esta altura fué mayor que la usual, puesto que, en este caso, se apilaron cinco piezas (tablón de cabecera exclusive) encima de los tacos de asiento, en lugar de las cuatro de costumbre en este dique. Se convino en dar mayor altura a los picaderos a fin de facilitar la colocación de las estructuras especiales que, como dijimos, se incorporaron al *South-Carolina* mientras se tuvo anteriormente en seco.

En lo que respecta a la resistencia de los picaderos, habíanse realizado algunas experiencias previas en los astilleros de la Armada, de Nueva York, donde se ensayaron unos picaderos de tres tablones solamente, aunque de sección igual a la de los picaderos del dique de que se trata. En cambio, no se sabe que haya sido ensayada anteriormente una pila de tablones correspondientes a un picadero en servicio y removido de su propio lugar. Era de desear que, de una vez, esto se

hiciese, a fin de determinar la carga máxima que puede soportar un grupo completo de tablones de picadero y, también, la influencia que ejerce la variación del número de piezas sobre la capacidad de carga.

Al efecto, se escogieron diez grupos de piezas del dique número 3, análogas, desde todo punto de vista, a las que se derrumbaron bajo el buque. De estos diez picaderos, cinco fueron enviados al Forest Products Laboratory de Madison, Wiscosin, y los otros cinco al Bureau of Standards, de Washington.

Ensayos sobre la resistencia de picaderos en el Forest Products Laboratory de Madison

Los picaderos se trataron como piezas fijas en una de sus extremidades y libres en la otra. Se sacaron muestras para determinar las características físicas del material, el grado de humedad, y se examinaron cuidadosamente las condiciones de ruptura.

Los picaderos se derrumbaron, en todos los casos, por falta de estabilidad de la pila o columna, sin ruptura individual de ninguna de las piezas. Más allá de un cierto estado de carga, una compresión ulterior incrementaba solamente la flecha sin incrementar la deformación de comprensión de las piezas componentes. Esta clase de ruptura es típica de las columnas. Lo cierto es que los tablones nada sufrieron individualmente y que volvieron a utilizarse enseguida para repetir otros ensayos con pilas de una pieza menos.

En todos los casos, las pilas fueron ensayadas bajo dos condiciones: 1ª, con todas las planchuelas y grapas con que ordinariamente se sujetan los picaderos; 2ª, sin ninguna de estas piezas. Como no se notaron diferencias entre los máximos de carga soportada por los picaderos, en una y otra condición, puede convenirse en que las planchuelas y ángulos que sujetan las piezas a la cama del dique, no ejercen ninguna influencia sobre la estabilidad de los picaderos.

Se construyeron después dos juegos de piezas, apilando seis en cada uno por orden de longitud: desde 0,91 metros para el tablón de cabecera hasta 2,44 metros para el tablón de cama. Estos juegos se ensayaron primeramente por separado a fin de centrar, sobre los tablones de cabecera, las cuchillas de la máquina de ensayos. Se interpuso luego una chapa entre las cuchillas y el tablón superior, se centró el coginete-rodillo y después de algunas tentativas se obtuvo una carga máxima de 97.525 kilogramos.

Por último, se vincularon ambos picaderos; al efecto, la cuarta

pieza de cada picadero, a partir de la base, se hizo girar hasta dejarla en ángulo recto, y se insertó un taco adicional con el propósito de dar un apoyo complementario a las piezas superiores. Aplicada la carga, se dejó, de intento, una excentricidad de 25 milímetros y al llegarse a 113.400 kilógramos hubo rotura por aplastamiento debajo de una de las cargas. Volvió a centrarse nuevamente la carga y cuando se llegó a 197.090 kilogramos se produjo un nuevo aplastamiento. En ninguna de ambas pruebas se presentaron síntomas de derrumbamiento por falta de estabilidad de las pilas.

También se llevaron a cabo algunas experiencias con modelos, a fin de determinar el efecto que ejercen sobre la resistencia de la columna las variaciones de la altura comprendida entre el tablón de cabecera y el de cama. Tentóse la discusión de los resultados con la aplicación de la fórmula de Euler. Esta somera descripción de los ensayos realizados en el Forest Products Laboratory, se completa más adelante con el análisis de las cargas específicas obtenidas y con el examen a fondo de las causas que descentran las cargas aplicadas sobre los picaderos. Al respecto, son especialmente interesantes los comentarios de Hovgaard.

Ensayos sobre la resistencia de picaderos en el Bureau of Standards de Washington

La mitad de las piezas enviadas al Bureau of Standards, fueron, previamente, sumergidas en el agua a una profundidad de 6,70 metros, en los astilleros de la armada de Washington. La inmersión se mantuvo durante once días, y tuvo por objeto determinar si resistían de igual manera dichas piezas embebidas y las que estuvieron fuera del agua desde que se produjo el accidente del *South-Carolina,* acaecido cinco meses antes.

Los picaderos fueron directamente sometidos a una máquina de ensayos a la comprensión de una fuerza máxima de 272.160 kilogramos (600.000 lb.), tratándolos como pilas con ambas extremidades fijas. La carga se distribuyó sobre toda la superficie del tablón de cabecera por medio de una chapa de acero estriada de once centímetros de espesor. Los resultados de estas experiencias fueron los siguientes :

Picadero	Coeficientes observados al límite de las deformaciones elásticas	Carga máxima	Observaciones
B.....	20 kg . cm^{-2}	272.160 kg	Seco (1)
C.....	25	272.160	Húmedo (1)
A.....	20	181.440	Húmedo.
B.....	15	181.440	Seco; 2º ensayo, 4 días después.
E.....	17	132.451	Seco.

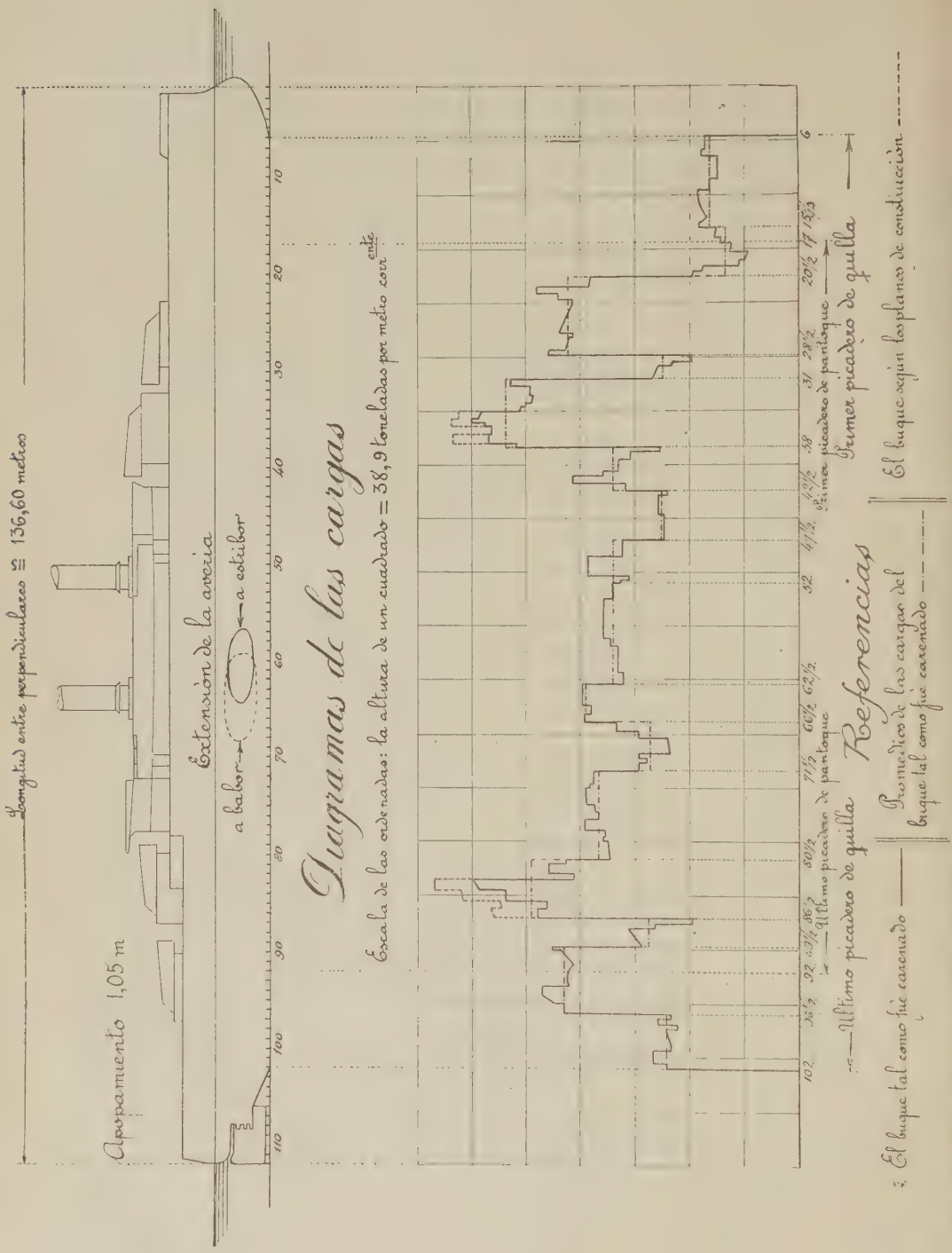
En el picadero E se quebraron las tres piezas superiores tras de una moderada resistencia. No fallaron los demás picaderos sometidos a las cargas que acaban de indicarse, aunque quedaron considerablemente torcidos. El quinto picadero, que se llamó D, era de carena, no de quilla, y no fué sometido a pruebas.

Teóricamente, en lo que respecta a los ensayos tal como fueron realizados por el *Bureau of Standards,* observa Gayhart que la longitud virtual de la columna quedó reducida a la mitad o a las dos terceras partes de la longitud real, atento al comportamiento del tablón de abeto de la cabeza. Puesto que dicho tablón fué aplastado por las altas cargas, hasta quedar reducido aproximadamente a la mitad de su primitivo espesor, la inmovilidad que pudo dar a la cima de la pila sólo fué parcial. Más adelante damos la opinión de Hovgaard sobre este particular.

Estudio del accidente del « South-Carolina »

La figura 16 contiene las curvas de los pesos del buque. Estas curvas dan la distribución de pesos en el buque según los planos de construcción, y también la distribución de pesos en el momento en que el buque fué carenado. Esta última curva, que da un total de 15.440 toneladas, se basa en la primera información de los astilleros de la armada, de Filadelfia. Este tonelaje era el peso del buque y de su lastre una vez varado, exclusión hecha del agua que entró por la brecha abierta por las explosiones producidas bajo la línea de flotación. El

(1) Dimensiones del tablón de cabecera : $0{,}91 \times 0{,}36$ m $= 0{,}3276$ m^2. Coeficientes de trabajo, al final : $\frac{272.160 \text{ kg}}{3276 \text{ cm}^2} \simeq 83$ kg . cm^{-2}.


Longitud entre perpendiculares ≅ 136,60 metros
Apopamiento 1,05 m
Extensión de la avería
a babor
a estribor
Diagramas de las cargas
Escala de las ordenadas: la altura de un cuadrado = 38,9 toneladas por metro corriente
Ultimo picadero de quilla
Primer picadero de quilla
Referencias
El buque tal como fué carenado
Promedios de las cargas del buque tal como fué carenado
El buque según los planos de construcción

agua de esta inundación tuvo libre salida a medida que avanzaba el achique del dique, con ayuda de bombas complementarias. De los datos que fueron suministrados a la comisión investigadora, acerca del desplazamiento del buque, se llegó a la conclusión que el peso que soportaban los picaderos, al tiempo de carenarse el buque, fué de 16.628 toneladas y que este peso había quedado reducido a 15.604 toneladas en el momento del accidente. De las 1000 toneladas de diferencia, correspondían 400 a la parte delantera del buque y 600 a la parte posterior.

Como ya se dijo, el buque quedó asentado sobre 192 picaderos de quilla, desde la cuaderna 6 a la 102 ; y sobre 128 picaderos de carena, desde la cuaderna 17 a la 92. Si dividimos el desplazamiento del buque al ser carenado, esto es, 16.628 toneladas, por el número de picaderos, obtendremos la carga media por picadero, que es de más de 52 toneladas. Al producirse el accidente, esta carga media había quedado reducida a unas 49 toneladas.

Atento a las grandes variaciones que presenta la distribución de los pesos del buque, y también a causa de la sobreelevación de las extremidades de la quilla, es muy probable que hubo considerables diferencias entre las cargas impuestas a los picaderos, según su ubicación. De hecho, si con las ordenadas de los valores medios (marcados con rayas y puntos en la fig. 16), correspondientes a cada una de las distintas divisiones de la curva de los pesos, se calculan los pesos totales de cada división y se dividen por el número de picaderos que hay en cada una, obtendremos la carga por picadero como sigue :

Cuadernas	Cargas por picadero en toneladas	Cuadernas	Cargas por picadero en toneladas
De la 6 a la 15½...	38,4	De la 62½ a la 66½...	46,0
» 15½ » 17....	32,0	» 66½ » 71½...	32,6
» 17 » 20½...	16,0	» 71½ » 80½...	43,6
» 20½ » 28½...	50,0	» 80½ » 86½...	57,8
» 28½ » 31....	29,4	» 86½ » 89½...	32,4
» 31 » 38....	63,0	» 89½ » 92....	51,4
» 38 » 42½...	39,6	» 92 » 96½...	**102,8**
» 42½ » 47½...	29,4	» 96½ » 102....	57,6
» 47½ » 62½...	40,6		

Se estima que se expulsaron unas 600 toneladas de agua de la popa del buque (más allá de la cuaderna n° 81), entre la época de la varada

y el momento del accidente. Como había 64 picaderos bajo esta sección del buque, la variación media de la carga fué de 9,4 toneladas por picadero. Por lo tanto, las cargas por picadero que acaban de calcularse, deben aumentarse en unas nueve toneladas en la sección mencionada, si se desea conocer las verdaderas cargas por picadero que obraron al darse fin a la varada del buque.

Una carga de 70 a 80 toneladas puede muy bien comprometer la estabilidad de un picadero simplemente apoyado y con el extremo superior libre. No obstante, si se reforzase la estabilidad de los picaderos más castigados, aprovechando de la rigidez de los de la parte central, aquellos podrían soportar cargas muchísimo más pesadas.

Puesto que las cargas que actuaron individualmente sobre los picaderos fueron, terminada la varadura, generalmente menores que la carga máxima admisible que puede atribuírseles, tratándolos como pilas apoyadas libremente en sus dos extremidades, *debe pensarse en que el derrumbamiento de los picaderos no habrá sido provocado por las cargas directamente aplicadas.* La causa mediata del accidente no fué, probablemente, una sola; el dique fué carenado con ayuda de una galga que se lanzó del lado de popa a fin de buscar un inmediato contacto que sirviera de centro de rotación, al abatirse gradualmente la quilla, según fuera disminuyendo el desplazamiento por achique del cuenco. La quilla, pues, se puso al principio en contacto con un sólo picadero en lugar de hacerlo sobre un compacto grupo.

Cuando el barco entró a dique, sus calados eran: de 8,92 metros a popa y de 7,87 metros a proa, vale decir, que presentaba un apopamiento de 1,05 metros. El momento estático, capaz de hacer variar en un centímetro (r) la diferencia de los calados, era de unos 190 tonelámetros; entonces, el momento total necesario para llevar toda la quilla al mismo nivel, o para anular el «asiento» del barco, fué de unos 19.950 tonelámetros. La distancia de la sección central del buque al picadero de contacto era de 56,08 metros; *por lo tanto, la reacción que*

(r) Este momento se denomina *momento específico de estabilidad longitudinal* y se calcula con la fórmula $M = \frac{P\,(R - a)}{100L}$, en la que P, R, *a* y L son magnitudes que definimos en la *Teoría aproximada de la varadura*. Para la demostración, puede verse el *Manual de la Hütte*, edición española, tomo II, página 763. El conocimiento de M permite determinar fácilmente las variaciones de asiento que toma un navío cuando se desplaza un peso en el sentido longitudinal. Como dato de interés, figura en el cuadro donde se agrupan los resultados de los cálculos de estabilidad de todo barco. Véase DOYÈRE, *Géométrie du navire*, artículo 34; París, 1917.

necesariamente debió oponer el picadero de contacto hasta que la quilla se posase, por rotación, sobre todos los picaderos, alcanzó un máximum de 350 toneladas, por lo menos.

Al llegar aquí, conviene citar nuevamente las experiencias del *Forest Products Laboratory* sobre picaderos de seis piezas superpuestas. Se encontró que: los picaderos fueron muy inestables; que con los primitivos tablones de cabecera de abeto fué imposible resistir grandes cargas, porque el irregular aplastamiento del abeto originó la excentricidad de los puntos de aplicación; y que aun con la substitución del tablón de cabecera primitivo por otro de abeto seco, tampoco se obtuvieron resultados satisfactorios. Las mayores cargas llegaron a resistirse solamente cuando el abeto fué substituído por abedul, y aún así los picaderos resultaron tan inestables que una desviación de medio milímetro en el centrado del coginete-rodillo mediante el cual se aplicaron las cargas, bastó para cambiar la dirección de la deformación de la columna.

En contraste con las precauciones que debieron extremarse en el laboratorio de Madison, consideremos las condiciones en que trabajaron los picaderos de popa mientras el buque se acomodaba buscando apoyo firme para la quilla. En primer lugar, los tablones de cabecera fueron de abeto, el mismo material que hubo de descartarse en los ensayos de Madison. Luego, en vez del preciso centrado de la carga, que prevaleció en Madison, la pendiente de la quilla condujo a que la carga se aplicase primero en el filo o canto posterior del picadero, a 18 centímetros del centro (fig. 17), y la carga no pudo alcanzar el canto anterior hasta después de haberse producido un suficiente aplastamiento sobre la parte restante de la superficie de apoyo.

Atento al muy cuidadoso ajuste que se halló necesario en Madison para poderse desarrollar la máxima resistencia en los picaderos considerados como columnas, se comprende fácilmente que bajo las condiciones extremas de excentricidad impuestas por la pendiente de la quilla, el primer picadero de contacto debió deformarse o quebrarse al incidir sobre él la carga máxima. Además, durante el período en que el buque está apoyado solamente sobre pocos picaderos, la cuestión no se reduce a si estos picaderos deben considerarse como columnas con una extremidad libre. *La pendiente de la quilla, origen de la excentricidad de la carga de estas columnas, también predetermina el sentido en que ellas se deformarán.*

Se recordó, después del accidente, que cuando el oficial del dique inspeccionó el estado en que quedó el buque después de su varada,

comprobó que estaba hendido el picadero de quilla, situado inmediatamente después del punto de primer contacto o punto de rotación de la quilla, lo que es prueba de una extraordinaria acción en dicho lugar. La deformación no fué muy grande, y no tenía que serlo necesa-

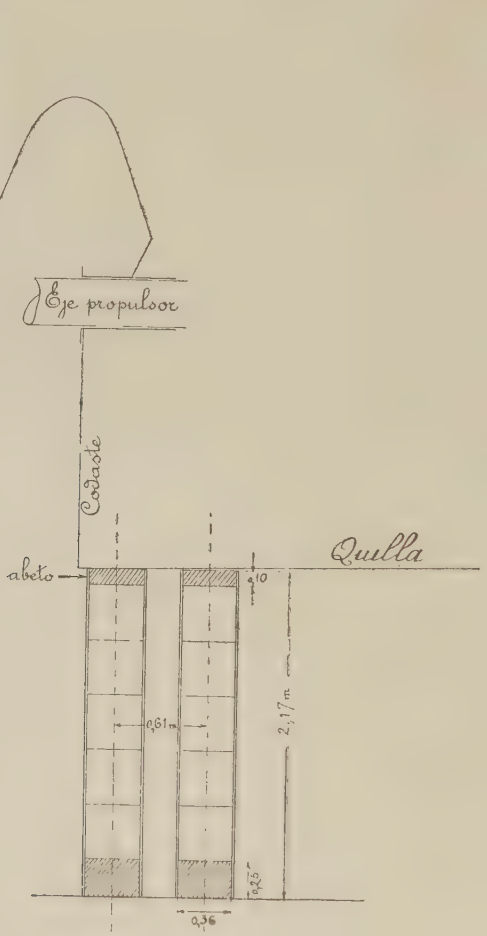


Figura 17

riamente, desde que en los picaderos ensayados en Madison, las deformaciones correspondientes a las cargas máximas, oscilaron entre 6 y 12 milímetros. Cuando la quilla quedó varada en toda su longitud y el agua del dique fué bajando, el peso del buque se distribuyó sobre todos los picaderos, la carga del picadero de popa, o de primer contacto, se redujo, pero las deformaciones quedaron.

Finalmente, seco el dique, vendríamos a tener la distribución de cargas que estimamos *grosso modo* anteriormente. Por dicha estimación quedó establecido que las cargas que actuaron sobre los últimos picaderos de quilla fué probablemente de 80 toneladas por picadero, bajando a 71 toneladas antes de producirse el accidente. Estas cargas, que ya importan algún peligro, aun para picaderos cuidadosamente centrados, habrán causado, ciertamente, la deformación de los picaderos próximos al de primer contacto, aunque debe admitirse que tal deformación ulterior haya quedado restringida por el hecho de que el casco obra como viga continua que vincula dichos picaderos a los otros verticales y estables que se encuentran debajo del resto del buque. Otro hecho intervino, sin embargo, que causó, últimamente, el derrumbe del sistema total de picaderos: la componente horizontal, de proa a popa, de la desviación de los picaderos deformados.

Queda ahora por explicar a qué se debe que el buque haya sido felizmente carenado sobre picaderos de la misma altura y en el mismo dique, y haya permanecido sobre tales picaderos desde el 24 de octubre de 1923 hasta el 17 de abril de 1924, y del 18 de abril al 23 de mayo de 1924. La razón probable está en el hecho de que, al efectuar estas varadas previas, el buque se encontraba aligerado, por haberse descargado muchas piezas a fin de facilitar el trabajo de repación a que fué sometido, como se dijo.

Del examen de la curva de los pesos, se deduce que la mayor parte de las 2000 toneladas y pico, diferencia entre los desplazamientos del buque aligerado y del buque tal como se encontraba al carenarse por última vez, estuvo en las extremidades del buque. Tal concentración cerca de las extremidades (agua de lastre en los compartimentos) fué la causa que impuso altas cargas sobre los picaderos de los extremos; en cambio, en las condiciones de buque vacío, la carga no solamente fué menor sino que su distribución fué más uniforme.

Comentarios de Hovgaard

Al discutirse la comunicación del capitán de fragata Gayhart el profesor Hovgaard, del Instituto tecnológico de Massachussetts, dijo que él ha dedicado mucho tiempo al estudio de las fuerzas que se desarrollan durante la varadura en dique, y que sobre tan importante cuestión ha preparado un memorandum para el Departamento de contrucciones y reparaciones. En otro memorandum enviado a dicho Departamento a principios de 1926, se discuten extensamente

los ensayos a que se ha referido Gayhart y también se analiza la caída del *South-Carolina.*

En lo que respecta a los ensayos llevados a cabo por el Forest Products Laboratory y, en particular, a las conclusiones a que se llega en ese laboratorio, se ocupa de la inestabilidad de los picaderos, que fué tan marcada en dichos ensayos, y encuentra que debe notarse que la placa donde se aplicó la presión tenía solamente 129 centímetros cuadrados, dando una superficie de apoyo sobre el tablón de cabecera de 0,1812 metros cuadrados lo que hizo que la presión sobre los tablones fuese muy concentrada e intensa. La carga, que alcanzó en muchos casos un maximum de más de 136.000 kilogramos, impuso a la superficie de apoyo una presión de cerca de 75 kilogramos por centímetro cuadrado. Bajo esta presión, el tablón de abeto, usado al principio, se rompió completamente y hubo de ser reemplazado por una cabecera de material más duro (1); pero, aun así, parece que la ruptura se presentó después en la pieza superior y en el taco de roble inmediato, y en el hecho podría reconocerse la verdadera causa de la inestabilidad de los picaderos, en lugar de buscarla en la imperfección de las cuchillas de la máquina de ensayo. Sin duda, los aplastamientos se iniciaron en la parte más débil del material, y no necesariamente en la parte central o simétrica con respecto a las presiones.

En el informe del Forest Products Laboratory se dan también los resultados de algunos ensayos de picaderos cortos en inmejorables condiciones. Estos ensayos fueron de gran valor, puesto que la presión fué aplicada perfecta y uniformemente sobre todo el tablón, quedando así eliminada la causa de inestabilidad. El promedio de los valores correspondientes al límite de elasticidad resultó ser de 23 kg . cm^{-2}, valor muy bajo comparado con el dado en la circular del *Bureau of Standards* (94 kg . cm^{-2}) y en otros informes. Debe convenirse, sin embargo, en que los altos valores se alcanzan con pequeñas piezas de ensayo, y en que tales piezas conducen, probable-

(1) La resistencia por compresión del abeto, perpendicularmente a las fibras, varía entre 50 y 75 kg . cm^{-2} según la mayor o menor anchura de la superficie cargada; o entre 50 y 35 kg . cm^{-2} si la fuerza actúa por intermedio de placas de asiento más o menos anchas.

Conviene recordar que la humedad ejerce una notable influencia sobre la resistencia. Así, la resistencia por compresión del abeto mojado (63 % de humedad), es la mitad sólo de la que presenta desecado al aire (14 % de agua). [*Manual Hütte,* edic. españ. tomo I, pág. 596].

mente, a resultados mucho mejores que los que puedan dar grandes y verdaderos picaderos, especialmente si han estado en servicio durante largo tiempo.

La aplicación de la fórmula de Euler a picaderos de quilla ya usados, tiene escaso alcance práctico. Probablemente, el aplastamiento del tablón de cabecera provoca la excentricidad de la carga; por consiguiente, no debe aplicarse la fórmula de Euler. En el informe del Forest Products Laboratory se señala expresamente que la colocación de las cuchillas influye sobre la carga límite de Euler, pero no se ha creído que esta circunstancia influya materialmente sobre la estabilidad.

A juzgar por los resultados de los ensayos del Forest Products Laboratory sobre tacos simples y los del *Bureau of Standards* sobre picaderos, resulta que con piezas de roble apiladas de mayor a menor, según la práctica corriente, se alcanza el límite de elasticidad bajo una presión de 32 kg . cm^{-2}. La carga límite de ruptura no pudo precisarse tanto, si bien es probable que no pase de 65 kg . cm^{-2}. En piezas simples sometidas a carga uniforme, el límite de elasticidad corresponde a una presión de 22 kg . cm^{-2} aproximadamente. El análisis de otros ensayos a la compresión con picaderos en condiciones de uso, también indicó, que tratándose de piezas de roble, puede llegarse a una presión media de 22 kg . cm^{-2} en la certidumbre de que con ella no se traspasará el límite de elasticidad.

VI

Conclusiones

1. La sobreelevación de la quilla, que deja en voladizo a la proa del barco *después* de la varada, impone realmente una carga máxima al primer picadero; pero el máximo es relativo y sólo corresponde a una *solución particular* del problema de los picaderos, que no tiene en cuenta, en ningún modo, a las fuerzas que se desarrollan *durante* la varada misma.

2. Enseña la teoría de la varadura, y la práctica confirma, que es el apopamiento del barco el que, durante un buen tiempo de las maniobras, impone la carga máxima absoluta al picadero que se pone en contacto con el talón de codaste.

3. La reacción máxima que debe desarrollar el picadero de co-

daste, dada por $Q_{máx} = 0{,}123S\ (\Delta - iL)$, llega a valores comprendidos entre 350 y 370 toneladas en la varada de barcos de 15.000 a 20.000 toneladas de desplazamiento. La presencia de tan altas reacciones comporta dos peligros: uno inmediato y otro mediato, que puede ser peor, pese a los tratadistas que han concentrado su atención en la influencia de la sobreelevación de la quilla o en las ordenadas máximas que debajo de la sala de máquinas presenta el diagrama de las cargas.

El tablón de cubierta del picadero afectado, se aplasta; y como la carga actuará, por lo común, excéntricamente con respecto al eje longitudinal de simetría del picadero, éste tiende a volcar y la tendencia puede propagarse a los picaderos adyacentes.

4. No debe buscarse, por lo general, la causa del derrumbe de una fila de picaderos en la acción de las cargas directamente aplicadas, cuando el buque ya esta en seco. Bien puede decirse que el volcamiento se inicia en el curso de la varada, a causa de la pendiente que presenta la quilla; esta pendiente es la que origina la excentricidad de las cargas impuestas a los picaderos de popa y marca, por ende, la iniciación del volcamiento.

5. Las altas cargas que se imponen al picadero que sostiene el talón de codaste, pueden aminorarse aumentando la pendiente de la cama, hasta un cierto valor compatible con la seguridad de las maniobras. Sin embargo, no debe esperarse gran cosa de este recurso, y nos parece de efecto más seguro el arriostramiento de los picaderos, por lo menos en la región de popa; o también la colocación, en la misma región, de pequeñas plataformas, es decir, de sólidos de forma cúbica, o poco menos, en lugar de los picaderos comunes.

BIBLIOGRAFÍA

1. M. Bourdelle, *Théorie du navire,* tomo I, capítulo V, artículo 94, París, 1912.

2. Ch. Doyère, *Théorie du navire,* capítulo V, artículo 83, París, 1927.

3. N. Gayde, *Cours pratique de construction navale,* 4ª parte, capítulo III, París, 1895.

4. Brysson Cunningham, *A treatise on the principles and practice of dock engineering,* 2ª edición, Londres, 1910.

5. Quinette de Rochemont y H. Desprez, *Cours de travaux maritimes,* París.

6. De Cordemoy, *Exploitation des ports maritimes,* capítulo XII, París, 1909.

7. Vittorio Baggi, *Costruzioni idrauliche,* capítulo V, artículo 4°, Turín, 1915.

8. J. Rougé, *Constructions navales, Coque,* capítulo IV, artículo 10, París, 1912.

9. Juan Manuel de Zafra, *Cálculo de estructuras,* tomo II, artículo *Buques,* Madrid, 1916.

10. G. Palacios Molina, *Aplicación del método por reducciones sucesivas de Butty al cálculo de una cuaderna,* en la *Revista del Centro de Estudiantes de Ingeniería,* de Buenos Aires, número de agosto de 1919.

11. Angelo Scribanti, *Le azioni taglianti e flettenti nella nave sull'onda,* en *Atti della Reale Accademia delle Scienze,* volumen L, Turín, 1915.

12. Foster King, *Bending and Loading of Ships,* en *Engineering,* número del 30 de marzo de 1928.

13. José Aramburo, *Peso que soporta el picadero más cargado cuando se vara un barco en dique de carena,* en la *Revista de la Asociación Nacional de Ingenieros y Centro de Estudiantes de Ingeniería,* de La Plata, número de agosto de 1920.

14. E. L. Gayhart, *An analysis of a failure of keel blocks in a drydock,* en *Engineering,* número del 22 de enero de 1926.

15. Angelo Scribanti, *La statica della nave esposta in base al principio del minimo lavoro di assestamento,* artículos 47, 81 y 83, Milán, 1928.

CANIS (MACROCYON) CHAPALMALENSIS N. SP. [1]

Por JOAQUÍN FRENGUELLI

RÉSUMÉ

Canis (Macrocyon) chapalmalensis n. sp. — L'auteur suit et complète une note antérieure où on décrivait un fragment de la mandibule d'un gros Canidé, procedant du Chapalmaléen de Miramar (Buenos Aires). Par comparaison avec un calque de la mandibule du *Macrocyon Morenoi* (Lyd.) Kragl., l'auteur arrive à la conclusion que le fragment fossile correspond à une espèce du même groupe de Canidés, c'est à dire à *Macrocyon* Amegh. Mais l'auteur, tout en acceptant cette dénomination de F. Ameghino, n'y voit qu'un simple sous-genre de *Canis* s. l. En même temps il rejette la récente intérprétation de L. Kraglievich, qui supprimant le genre *Macrocyon,* considère *M. Morenoi* comme un synonyme de *Canis (Theriodictis) platensis* Merc. Il rejette aussi les insinuations du même paléontologue sur une probable origine ensénadéenne du fragment fossile décrit par l'auteur.

En el mes de marzo del año en curso entregué al señor director de los *Anales de la Facultad del Paraná,* (Universidad del Litoral) una nota sobre un fragmento mandibular de un gran cánido procedente del chapalmalense de Miramar, nota que luego apareció publicada en el mes de julio pasado (2).

En ella describía el resto fósil, pero sin llegar a su determinación específica, considerando que para esto me faltaban elementos suficientes. Mi hesitación derivaba especialmente de que, mientras todos los caracteres morfológicos de la pieza correspondían a los de la porción correspondiente de la mandíbula de *Macrocyon Morenoi* (Lyd.) Kragl., su muela carnicera se apartaba de la de éste por presentar

(1) Comunicación presentada a la Sociedad Científica de Santa Fe, sesión del 10 de octubre de 1928.

(2) J. Frenguelli, *Sobre un resto de cánido del chapalmalense de Miramar,* en *Anales de la Facultad de Ciencias de la Educación,* tomo III, páginas 195 a 207, Paraná, 1928.

Fig. 1. — Rama mandibular derecha de *Canis (Macrocyon) Morenoi*, algo reducida. Lado externo

vestigios evidentes de un metacónido (tubérculo ántero-interno), esto es por un carácter considerado de importancia.

En efecto, L. Kraglievich, en 1917 (1), había sostenido que el género *Macrocyon* Amegh., lo mismo que los géneros *Palaeocyon* Lund, *Icticyon* Lund, *Dynocynops* Amegh, y *Theriodictis* Merc., carecían de este tubérculo en su muela carnicera mandibular, presentando, de esta manera, un carácter de alta especialización y una marcada diferencia con el género *Canis,* cuyo *m*, está caracterizado por un metacónido más o menos bien desarrollado.

Sin embargo, el parecido entre los dos fósiles comparados era tan manifiesto que cupo la pregunta si, en realidad, debiéramos atribuir al mencionado detalle un valor taxinómico tan absoluto.

Si bien, con toda evidencia mi nota no ha de haber llegado a tiempo como para ser tomada en consideración por el eximio paleontólogo del Museo Nacional de Buenos Aires, L. Kraglievich, en cierto modo, contesta indirectamente a esta pregunta en una nota de reciente publicación (2), donde sostiene que *Theriodictis* (con molar carnicero sin metacónido) débese incluir dentro del género *Canis* con carácter de simple subgénero.

Pero, al mismo tiempo, Kraglievich introduce otras modificaciones de importancia a los criterios formulados anteriormente sobre la distribución taxinómica de los grandes cánidos extinguidos de Sud América. Noto especialmente la supresión del género *Macrocyon* Amegh. y la distribución de sus especies entre *Canis* y *Theriodictis*. Por estos cambios, *Macrocyon robustus* Amegh. se transforma en *Canis robustus* y *Macrocyon Morenoi* (Lyd.) Kragl., se reduce a un simple sinónimo de *Canis (Theriodictis) platensis* Merc.

Para este nuevo arreglo el autor utiliza todavía el carácter derivado de la presencia o de la ausencia del metacónido en el carnicero mandibular. En efecto, la inclusión de *Macrocyon robustus* en el género *Canis* estaría justificada por el hecho de que este cánido, contrariamente a conclusiones anteriores, posee bien desarrollado ese dentículo por lo menos en su carnicero caduco (3).

(1) L. Kraglievich, *Notas paleontológicas. Examen crítico de un trabajo del señor Alcides Mercerat,* en *Anales de la Sociedad Científica Argentina,* tomo LXXXIII, páginas 262 a 279, Buenos Aires, 1917.

(2) L. Kraglievich, *Contribución al conocimiento de los grandes cánidos extinguidos de Sud América,* en *Anales de la Sociedad Científica Argentina,* tomo CVI, páginas 25 a 66, Buenos Aires, 1928.

(3) L. Kraglievich, *Ibid.*, página 36.

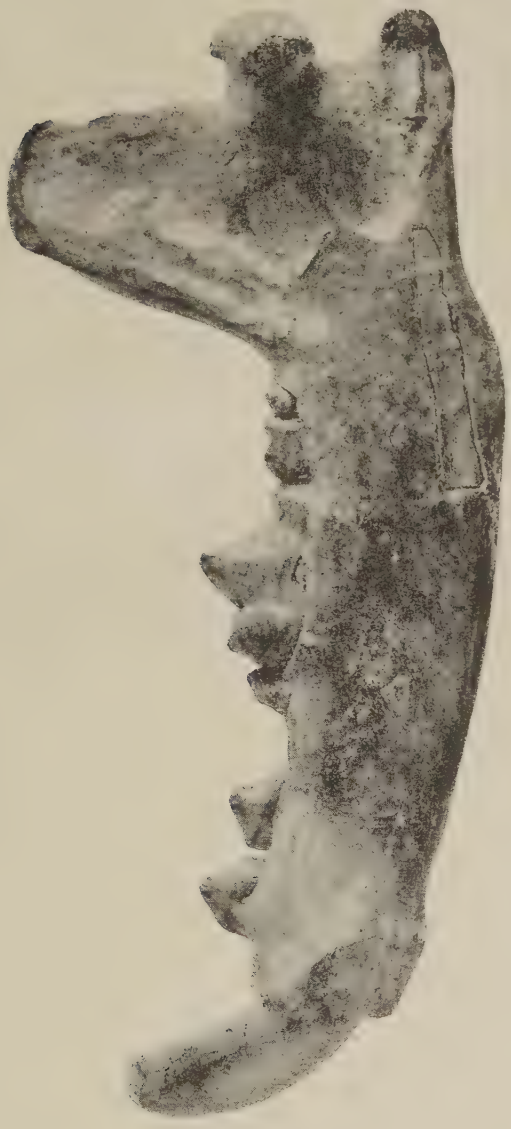


Fig. 2. — Rama mandibular derecha de *Canis (Macrocyon) Morenoi*, algo reducida. Lado interno

Por lo tanto, mis dudas para una exacta clasificación de fragmento estudiado por mí debían persistir, agravadas por el hecho de que Kraglievich consideraba *Macrocyon Morenoi* sinónimo de *Theriodictis platensis,* cuyos restos no me parecían comparables con el fragmento del chapalmalense de Miramar. Ni ellas podían ser considerablemente aminoradas por la circunstancia de que el mismo autor atribuía al mismo *Theriodictis platensis,* con carnicero mandibular desprovisto de metacónido, también otro ejemplar, con carnicero mandibular provisto de metacónido rudimentario, estudiado por Revilliod y por éste erróneamente atribuído a *Palaeocyon troglodytes* Lund (1).

Felizmente pude salir de las dudas consultando uu hermoso calco de la mandíbula de *Canis (Macrocyon) Morenoi* existente en el Museo Escolar de Paraná, y puesto gentilmente a mi disposición por su director, profesor Antonio Serrano.

Observando este calco pude convencerme de que la sostenida ausencia de metacónido en el molar carnicero de esta mandíbula era una simple suposición en cuanto que el lugar correspondiente a este dentículo estaba afectado por una superficie de desgaste masticatorio bien evidente. Como resulta también en las fotografías adjuntas, esta superficie de desgaste, que mutila gran parte del borde postero interno de la gran cúspide (protocónido) bien pudo haber destruído el metacónido si éste hubiera existido.

Por lo tanto, con igual presunción tanto se puede negar como se puede afirmar la existencia de este dentículo. Sin embargo, a sostén de una suposición sobre una probable existencia de metacónido, se podría alegar, además de la estructura general de la muela, también una pequeña arista que, en el borde inferior de la superficie de desgaste, sobresale levemente del perfil de protocónido y se dirige externamente sobre la cara posterior, de la base de la gran cúspide, como un resto muy probable de un metacónido destruído.

Por lo que se refiere a su comparación con el fragmento del chapalmalense de Miramar, he de agregar que la mencionada superficie de desgaste, por su forma y posición, presenta notables analogías con la misma superficie del desgaste en el molar del fragmento comparado.

Teniendo presente las observaciones y consideraciones hechas en mi nota anterior y confirmadas por el examen del calco de la mandíbula de *Canis Morenoi,* me parece ahora legítimo llegar a la conclu

(1) L. Kraglievich, *Ibid.,* página 37.

sión de que el fragmento de Miramar debe considerarse dentro del mismo género de la especie de Lydekker.

En lo que se refiere al género, después de considerar bajo todo concepto inaceptable la sinonimia propuesta por Kraglievich entre *Theriodictis platensis* y *Canis Morenoi,* y después de tomar buena nota de que *Macrocyon robustus* tiene carnicero mandibular provisto de metacónido, me adhiero a los criterios que guiaron a Florentino Ameghino para fundar y para conservar el género *Macrocyon,* criterios que podemos completar con los que el mismo autor utilizó para

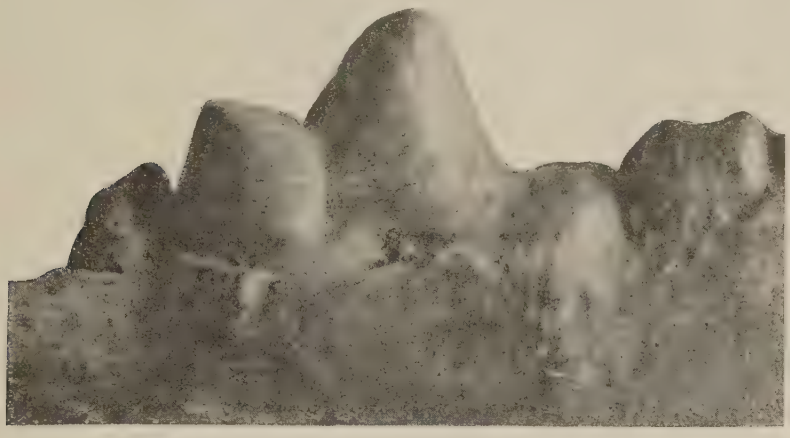


Fig. 3. — Detalle ampliado de la rama mandibular derecha de *Canis (Mocrocyon) Morenoi,* mostrando el lado interno de la muela carnicera con la superficie de desgaste masticatorio sobre el borde postero interno del protocónido.

proponer el género *Dinocynops,* puesto que éste, según oportunas constataciones de Kraglievich (1917), resultó un simple sinónimo de aquél.

Sin embargo, en vista de las notables afinidades existentes entre *Macrocyon* y *Canis,* afinidades ya anotadas por F. Ameghino (1), empleo el término con significado de simple subgénero, siguiendo, en esto el ejemplo ya dado por Trouessart (1905) al proponer el nombre de *Canis (Macrocyon) Ameghinoi* en substitución de *Macrocyon robustus,* Amegh.

(1) F. Ameghino, *Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina,* Buenos Aires, 1889. Cf. página 306.

F. Ameghino, *Les formations sédimentaires du Crétacé supérieur et du Tertiaire de Patagonie,* en *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires,* tomo XV, páginas 1 a 508, Buenos Aires, 1906. Cf. página 403.

La necesidad de establecer un subgénero destinado a reunir los grandes cánidos argentinos de este tipo, se impone desde que cada vez más se define la tendencia de limitar la denominación de *Canis* Lin., esto es de *Canis* s. str., al perro doméstico y a las especies, variedades y razas vinculadas íntimamente con él por relaciones de ascendencia o descendencia.

Se impone también por la razón de que, dentro del género *Canis* Auctor., esto es *Canis* s. lat., los representantes de este grupo se distinguen por algunas características propias. Por no repetir consideraciones ya hechas, me limitaré a llamar nuevamente la atención sobre los caracteres de la base de la rama mandibular ascendente y especialmente de la fosa maseterina donde no se observa ese borde prominente que, en la generalidad de los demás cánidos, prolonga externamente el pedúnculo del cóndilo (1). En *Canis (Macrocyon) Morenoi,* en cuya mandíbula esta región se halla muy bien conservada, este carácter se puede estudiar mucho mejor que en *C. (M.) chapalmalensis,* y se nota muy claramente que el borde prominente mencionado, en cambio de dirigirse oblicuamente hacia la concavidad que el borde inferior de la mandíbula forma detrás del lóbulo subangular, se dirige casi verticalmente hacia la base de la apófisis angular. Esta disposición, que es correlativa al ancho verdaderamente notable de la fosa maseterina y a la posición casi recta del proceso coronoideo con respecto al eje de la rama horizontal, recuerda un carácter que hallamos definido en los Félidos.

La denominación de *Canis (Macrocyon) chapalmalensis,* que propongo para la especie a la cual corresponde el fragmento mandibular estudiado por mí, sintetiza mis ideas al respecto. El adjetivo empleado está destinado, además, a indicar la procedencia estratigráfica del fósil.

Las razones que me indujeron a atribuir al chapalmalense de F. Ameghino, esto es a los sedimentos que constituyen localmente una facies del preensenadense (pampeano inferior), fueron dejadas bien sentadas en mi nota anterior.

En contra de mis afirmaciones, Kraglievich insinúa que no es improbable que el trozo mandibular, que «según referencias» yo habría hallado «aislado al pie del terreno derrumbado», pertenezca al

(1) Por un *lapsus* muy lamentable, en mi nota anterior (cf. págs. 196 y 204), al referirme a esta característica, he escrito «apófisis coronóides». Con la presente aclaración espero haber subsanado este error.

mismo animal de un fragmento de cúbito «descubierto recientemente en el terreno ensenadense de Miramar» cerca de la llamada «Excavación de Roth», esto es en un punto muy próximo al sitio de mi hallazgo (1).

Como yo he afirmado y publicado que el fragmento mandibular se hallaba, en cambio, todavía «incrustado» dentro de un trozo de material provisto de todas las características del limo del *chapalmalense* que forma localmente casi la totalidad del acantilado (2), considero la insinuación mucho menos innocua de lo que pudiera aparecer a primera vista. Y, de mi parte, he de decir que creo tener suficiente capacidad y sinceridad para que mis afirmaciones no sean puestas en duda por simples «referencias».

Por otra parte, aunque fuera en carácter de simple suposición, el hecho de considerar como perteneciente a un mismo individuo dos fragmentos osteológicos muy diferentes y no comparables, por lo menos desde el punto de vista de las dimensiones relativas (3), hallados separadamente y a distancia de algunos meses en el material de derrumbe de un acantilado en activa y continua destrucción, me parece una consecuencia de la aplicación de métodos no rigurosamente científicos y de una lógica no excesivamente rigurosa.

Santa Fe, octubre 10 de 1928.

(1) L. Kraglievich, *Contribución al conocimiento,* etc., página 56.

(2) J. Frenguelli, *Sobre un resto de cánido,* etc., página 195.

(3) Mientras las medidas del fragmento mandibular hallado por mí indican que «el trozo mandibular perteneció a un individuo muy viejo y de un tamaño comparable al de los más grandes lobos europeos», (cf. mi nota a pág. 196), el tercio proximal del cúbito izquierdo mencionado por Kraglievich *(Contribución al conocimiento,* etc., pág. 56) es de «dimensiones levemente menores que las correspondientes del gran lobo de Europa, sobre todo en el sentido transversal». Las diferencias entre la talla de los individuos respectivos se hacen aún más manifiestas comparando las medidas publicadas; y, al respecto Kraglievich, al comparar el fragmento de cúbito, muy oportunamente se refiere «al gran lobo de Europa» y no «a un gran lobo de Europa». En realidad las medidas del «gran lobo de Europa» son sumamente variables y las dimensiones de mi fragmento mandibular corresponden a las de la mandíbula de los individuos más grandes del gran lobo de Europa y, algunas de ellas, sobrepasan las que corresponden a los individuos cuya talla resulta, por lo grande, verdaderamente excepcional.

ANATOMÍA CRANEODENTAL DE LOS TAYASSUINOS VIVIENTES

(PECARÍES)

Por CARLOS RUSCONI

Adscripto honorario a la sección de Paleontología (vertebrados)
del Museo de Historia Natural de Buenos Aires

RÉSUMÉ

Anatomie craneodentale des Tayasuinés vivants (Pécaris). — Il s'agit de diverses questions relatives aux pécaris vivants vulgairement connus sous le nom de « pécaris à la lèvre blanche » *(Tayassu)*, et de « pécaris à collier » *(Pecari)*. Après une exposition d'antécédents historiques sur les noms donnés à ces mêmes animaux par Linné, Fischer, Illiger, Cuvier et Merriam, l'auteur donne une liste complète des espèces et sous-espèces des deux genres connus dans le continent américain; puis il fait une étude de l'anatomie craneodentale du genre *Pécari* et de ses rapports avec les autres genres vivants ou fossiles des familles *Tayassuidae, Suidae* et autres. Il signale ensuite les différences craneodentales du genre *Tayassu* par rapport au *Pecari*. Des tableaux de mesures relatives aux plusieurs individus appartenant aux deux genres, sont donnés en terminant.

INTRODUCCIÓN

Los animales llamados vulgarmente pecaríes son conocidos en la literatura científica desde el siglo XVII.

De los mamíferos actuales, los de este grupo figuran entre los que han dado origen a serias polémicas de parte de los numerosos autores que se ocuparon de su estudio, en lo que respecta a su nomenclatura. La causa principal se debe, sin duda alguna, a la falta, casi absoluta, de una descripción clara del tipo que, en cada caso, ha servido para ofrecer a la ciencia una nueva forma, como así también al restringido concepto que se tenía antiguamente del valor de la especie. Parece

indudable, además, que los primeros autores que se ocuparon de estos animales utilizaron ejemplares de la misma especie para fundar una nueva forma, y en estos últimos tiempos se ha evidenciado que esas supuestas especies son sinónimos de otras preestablecidas.

Aunque casi todos los naturalistas mencionan a Linné, como el primero que los describió en su *Syst. Nat.*, 1758, página 50, sin embargo Alston (1879 1882, vol. I, pág. 109) sindica a Lionel Wafer como el primer viajero que, en 1681, señaló la existencia de estos animales. Linné, en la referida obra, menciona a los pecaríes de la región del Paraguay bajo la denominación de *Sus tajacu*. Posteriormente, el naturalista aragonés Felix de Azara, en los viajes que hizo por Sur-América, tuvo ocasion de poseer algunos ejemplares de estos mamíferos y aportó ciertos datos respecto a sus caracteres externos (Azara, 1801, vol. I, pág. 31). Pocos años después, Sonnini, 1803, en su viaje a la Guayana, vió y reconoció personalmente los animales indicados por Linné y Azara.

Fischer, en 1814 (vol. III, pág. 284), fué, al parecer, el primer naturalista que distinguió genéricamente los pecaríes del género *Sus*, proponiendo crear para ellos el género *Tayassu*, con la siguiente diagnosis para las dos especies « *T. pecari*, corpore nigro, mascilla inferiori alba » sería la especie de labio blanco, y « *T. patira*, corpore nigro, fascia humeralis alba » el pecarí de collar. Un año después Illiger, 1815, suprimió el nombre genérico y específico dado por Fischer al pecarí de labio blanco reemplazándolo por el de *Sus albirostris* Illiger. Cuvier, por su parte, haciendo caso omiso de los derechos de prioridad, les asignó los nuevos nombres de: *Dicotyles labiatus* a los pecaríes labiados y *Dicotyles torquatus* a los de collar (Cuvier, 1817. pág. 237). En ese mismo año, Fischer se ocupó nuevamente del asunto con el fin de cambiar el primer nombre genérico propuesto por él en 1814, y reemplazarlo por el de *Notophorus*, considerando que los nombres « barbaros » no debían emplearse en la nomenclatura zoológica.

Resulta pues, que para esa fecha, *Sus albirostris* Illiger, 1815; *Dicotyles labiatus*, Cuvier, 1817; *Notophorus*, Fischer, 1817, eran meros sinónimos del género y especie *Tayassu pecari*, Fisher, 1814, propuesta por este último autor para los pecaríes de labio blanco; mientras que *Sus patira*, Sonnini, 1801; *Sus tajassu*, Azara, 1803; *Tayassu patira*, Fischer, 1814; y *Dicotyles torquatus*, Cuvier, 1817, eran sinónimos de *Sus tajacu*, Linné, 1758. Pero, ni aun posteriormente a esa fecha ciertos autores llegaron a persuadirse de que los tayassuinos,

por sus diferencias morfológicas, constituían un género aparte de los suídeos, como se puede observar en la *Ostéographie*, etc. de Blainville (1839-1864 vol. IV, pl. III), donde el pecarí de collar figura como *Sus torquatus*. Advertiré, de paso, que en la referida obra existe un sensible error, pues un cráneo de pecarí de labio blanco aparece allí con la leyenda *Sus torquatus*, cuando es evidente que ese ejemplar corresponde a los pecaríes del género *Tayassu*. El mismo error está reiterado en el texto (*op. cit.*, vol. IV, pág. 225).

También es contradictoria la clasificación admitida por Gray (1868, pág. 44), cuando distingue a estos animales con los nombres siguientes : *Notophorus torquatus* Cuv. para el pecarí de collar, siendo el género y especie de diferentes autores, y *Dicotyles labiatus* Cuv. para el pecarí de labio blanco, sinónimo de *Tayassu pecari* de Fischer, y, en consecuencia, sin razones de existir. En 1875, Gill por su parte, adoptó el nombre genérico de *Dicotyles* para el pecarí de collar y *Notophorus* para los de labio blanco. En cambio, Burmeister continuó llamándolos con los nombres creados por Cuvier en 1817 (Burmeister, 1879, vol. III, pág. 474), como lo hicieron también Gervais y Ameghino (1880, pág. 112); Ameghino (1889, pág. 573). Cope, en 1889, se ocupó de este grupo de animales atribuyendo al pecarí de labio blanco el nombre propuesto por Cuvier ; en cuanto a los animales de collar, el autor los mencionó como *Dicotyles tajassu*, pero es indudable que quiso referirse a la especie *tajacu* Linné. En ese mismo trabajo, ese sabio puso en evidencia algunas características craneodentales que ofrecían los numerosos ejemplares por él estudiados del grupo de collar; y, como resultado de esa investigación, llegó a persuadirse de que cierto número de ellos no respondían al tipo *tajacu*, por cuyo motivo propuso separarlos con el nombre específico *Dicotyles angulatus* Cope, es decir, *Pecari angulatus* Cope, hoy ya aceptado por casi todos los zoólogos.

En cuanto al *Tayassu albirostris* del doctor Berg (1900, pág. 112) es, como se habrá podido observar, un nombre inadecuado.

Gill, en 1902, (pág. 38), se ocupó nuevamente de este grupo de mamíferos y en su breve nota al respecto dice : « A seems to me that we can with propriety retain both names *Tayassu* and *Dicotyles* ». Pero esta clasificación nada aclara, puesto que *Dicotyles* es sinónimo de *Tayassu*. En los últimos párrafos de la referida nota, manifiesta que sería justo usar de cierto respeto para todo lo que ha sido venerado por el tiempo, y pienso que ese es el motivo que lo indujo a emplear los nombres indicados.

En vista de estos inconvenientes y de la dificultad de establecer una vez por todas el nombre genérico y específico que debían de adoptarse para este grupo de animales, y debido también al descubrimiento de nuevas formas específicas de pecaríes labiados y de collar no conocidas hasta entonces, Merrian (1901, pág. 102) propuso salvar estas deficiencias agrupando estos animales en dos subgéneros: el primero con el nombre de *Olidosus* = *Tayassu*, Fischer y el segundo, con el de *Tayassu* para los pecaríes de collar, acompañando, además, las diagnosis de las nuevas subespecies creadas por el autor. Allen (1902, pág. 162) se ocupó extensamente de la cuestión, y después de una revisión crítica señaló, en la última página de ese trabajo, la lista de las especies hasta entonces válidas, indicando como genotipo el nombre de *Tayassu*, pero dividido subgenéricamente en dos grupos, en uno de los cuales *Tayassu tajacu* Linné, que comprendía la especie primitivamente reconocida por éste en 1758, encabezaba el número 1 de su lista; las especies y subespecies siguientes 2 a 8, aun cuando pertenecen también al grupo de los pecaríes de collar se hallan, sin embargo, comprendidos en la subdivisión del *Pecari angulatus* de Cope. En cuanto al segundo subgénero, empleaba el nombre de *Olidosus*.

La nota publicada por Gill en 1902, anteriormente citada, dió motivo a Thomas (1902, pág 154) para ocuparse de este grupo de animales, expresando que la última opinión de Gill, no solamente era incorrecta en el empleo del nombre genérico, sino que también esa clasificación ofrecía un camino completamente opuesto a los principios fundamentales de la nomenclatura zoológica y, en consecuencia, serios inconvenientes en el supuesto de que se aceptase para el futuro. El autor, después de hacer algunas consideraciones, llega a la conclusión siguiente: « To recapitulate I consider that the two subgenera of pecaries should been the names of *Tayassu* Fisch. and *Notophorus* Fisch ». Pero el criterio de este eminente zoólogo es, a mi juicio, inaceptable, si se tiene en cuenta que Fischer, al proponer el nombre *Notophorus*, lo hizo simplemente para reemplazar el de *Tayassu*, por considerar que los nombres bárbaros debían excluirse de la nomenclatura zoológica.

El doctor Elliot, en una pequeña nota, advierte que habría motivos para emitir una nueva opinión sobre los tayassuinos actuales; pero, sin embargo, se abstuvo de hacerlo pensando que ella podía aumentar la confusión existente y, en consecuencia, se concretó a aceptar el punto de vista de Allen, 1902, por suponerlo aparentemente bien fundamentado, manifestando, además, que Thomas ha desechado su

primera opinión, por la de Allen. Este último antecedente no me ha sido posible consultarlo, por no haber dejado el doctor Elliot indicación expresa de adonde lo extrajo. Entre las últimas publicaciones, hay una de Miller (1914, pág. 115) quién trató de rectificar en una nota el error en que había incurrido cuando desglosó la especie *labiatus* del género *Dicotyles* (1902, pág. 384), agregando a continuación que los pecaríes de collar deben llevar el nombre genérico *Dicotyles* = *Pecari* (Reichenbach 1835), y los de labio blanco *Notophorus,* Fischer. En la página 229 del mismo volumen, este autor publicó un nuevo artículo a raíz de las observaciones que le hiciera Allen acerca de las conclusiones a que había llegado el autor antes citado. Allen insinuó que el nombre *Dicotyles*, empleado por Miller para los pecaríes de collar, era incorrecto. En vista de esta observación, el doctor Miller, con una simple inversión de ambos nombres, ha buscado a enmendar su error invalidando el nombre *Dicotyles* y reconociendo el *Pecari* de Reichenbach 1835, como tipo del género que agrupa los animales de collar, el cual antes lo había considerado como sinónimo del nombre propuesto por Cuvier.

También el doctor Winge (1906, vol. III, pág 31) se ocupó del estudio de los tayassuinos vivientes del Brasil y en la nutrida colección de esqueletos y cráneos que observó, parece no haber advertido más que los dos tipos de animales ya conocidos : el de labio blanco y el de collar, y se concretó a inscribir los nombres empleados por Cuvier. Algunos años después, Allen emitió nuevamente ciertas apreciaciones sobre estos animales. En primer lugar, puso de manifiesto el absurdo que puede originar, algunas veces, la estricta aplicación de la regla de tautonimia, en lo que se refiere a la determinación de los genotipos. Sintetizando los hechos, advierte, en virtud de dicha regla, adoptada por el congreso de zoología de 1907, se llega a la siguiente conclusión : « As resultat of the application of the tautonymy principle to *Tayassu,* the following confusing combination obtain in the specific names of the Pecary group now commonly as comprising two genera : *Tayassu pecari,* and *Pecari tajacu* » (Allen, 1916, pág. 564). Se desprende de esta sucinta nota que los pecaríes de collar deben llevar ahora el nombre genérico *Pecari,* y los de labio blanco *Tayassu.* En realidad, la innovación efectuada por el referido congreso ha influído sobre el nombre genérico del pecarí de collar, puesto que el nombre específico ya había sido aceptado por diversos autores derivado del tipo, *Sus tajacu* Linné, 1758. En cuanto a los animales de labio blanco, no existen, a mi juicio, razones de peso para que el doctor Allen se

alarmase en tal forma, según el parágrafo precedente, teniendo en cuenta que este autor ya había aceptado, antes de la fecha en que se verificó dicho congreso, el nombre *Tayassu* Fischer.

En el catálogo de mamíferos vivientes de Norte América, publicado por Miller en 1923, la familia *Tayassuidae* incluye dos géneros: *Tayassu* y *Pecari*.

Es de tener en cuenta que el autor indicó únicamente, las especies de la zona geográfica neártica. En la siguiente lista agrego las demás especies y subespecies neotropicales que me son conocidas hasta el presente, las cuales están indicadas con un asterisco.

PARTE PRIMERA

I

SISTEMÁTICA

Género **PECARI**, Reichenbach, 1835

* *Pecari tajacu tajacu* Linné, 1858, localidad : Paraguay.

* *Pecari tajacu modestus* Cabrera, 1917, localidad : Tarapoto, Ecuador.

* *Pecari tajacu macrocephalus* Anthony, 1921, localidad : Kartabo, Guayana británica.

Grupo **angulatus**

Pecari angulatus angulatus Cope, 1889, localidad : Guadalupe River, Texas.

Pecari angulatus sonoriensis Mearn, 1897, localidad : San Bernardido River, Sonora, Méjico.

Pecari angulatus humeralis Merriam, 1901, localidad : Armeria, Colima, Méjico.

Pecari angulatus crassus Merriam, 1901, localidad : Metlaltoyuca, Puebla, Méjico.

Pecari angulatus yucatanensis Merriam, 1901, localidad : Tunkas, Yucatán, Méjico.

Pecari angulatus crusnigrum Bangs, 1902, localidad : Boquete Chiriqui, Panamá.

Pecari angulatus Bangsi Goldman, 1917, localidad : Boca de Cupe, este de Panamá.

* *Pecari angulatus Nelsoni* Goldman, 1926, localidad : Huehuetan, Chiapas, Méjico.

* *Pecari angulatus nigrescens* Goldman, 1926, localidad : Chamalicon, Honduras.

Pecari nanus Merriam, 1901, localidad : Cozumel Island, Yucatán, Méjico.

* *Pecari niger* Allen, 1913, localidad : Esmeraldas, Ecuador.

Género **TAYASSU**, Fischer, 1914

Tayassu pecari pecari Fischer, 1814, localidad : Paraguay.

Tayassu pecari spiradens Goldman, 1912, localidad : Talamanca, Costa Rica.

Tayassu pecari ringens Merriam, 1901, localidad : Apazote, Campeche, Méjico.

* *Tayassu pecari Beebei* Anthony, 1921, localidad : Kartabo, Guayana británica.

* *Tayassu pecari equatorius* Lönnberg, 1921, localidad : Ecuador.

La revisión crítica que doy como introducción del presente trabajo, es incompleta, dado el gran número de autores que, incidentalmente, se ocuparon de este grupo de mamíferos (1). Mi propósito ha sido el de exponer algunos datos históricos, con el fin de evidenciar el error de algunos naturalistas y la dualidad de criterio empleado en la nomenclatura de estos animales durante la pasada centuria, motivada por la imperfección de las diagnosis o el abuso de aumentar el número de las especies.

Por lo que respecta a la sistemática, estoy de acuerdo con los autores que hacen de los animales de labio blanco y los de collar dos géneros distintos : *Tayassu* y *Pecari* respectivamente, pues sus caracteres craneodentales, como lo evidenciaré en el presente trabajo, me han inducido a admitir este criterio. Ameghino, que también se ocupó incidentalmente de la cuestión en algunas de sus obras, parece que no estaba de acuerdo con dicha separación genérica y, además, inclu-

(1) Así por ejemplo, Brookes propuso en 1828 el nombre *Adenonotus* para ambos géneros : *Adenonotus labiatus* y *Adenonotuo tajacu ;* Jardine (1836), los llamó *Dycoteles labiatus* y *Dycoteles torquatus:* Lydekker *Cat. Mamm.*, 1915) el nombre de *Dicotyles* comprendiendo dos subgéneros : *Dicotyles (Dicotyles) pecari* para los de labio blanco y *Dicotyles (Pecari) tajacu,* los animales de collar; Lahille (1921), el de labio blanco *Tagassus albirostris* y *Tagassus tajacus,* el de collar, etc.

yó estos animales en la familia *Suidae* (Ameghino, 1907, pág. 62). Es posible que nuestro sabio dispusiera de pocos materiales de comparación, y tal vez desconocía numerosos datos referentes a los diversos géneros fósiles que a partir del oligoceno inferior de Norte América, aparecen y se extinguen sucesivamente, tales como *Perchoerus, Desmathyus, Prosthennops, Mylohyus,* y *Platygonus.*

También el continente sudamericano fué poblado, durante el terciario y cuaternario, por varios géneros y numerosas especies de tayassuinos. Primeramente el doctor Lund descubrió en las cavernas del Brasil una especie de gran tamaño que llamó *Dicotyles stenocephalus;* en la Argentina, el doctor Ameghino describió el género *Catagonus,* y admitió la presencia de *Listriodon* en nuestro país. El hallazgo de un cráneo en estado completo, ramas mandibulares y trozos craneanos de otros individuos, obtenidos en excursiones de estos últimos tiempos por el personal científico del Museo de Historia Natural de Buenos Aires ha aumentado el material paleontológico de este grupo de mamíferos y por tal circunstancia estimo de interés hacer una nueva revisión del material (que publicaré en un trabajo próximo); señalar las relaciones anatómicas con algunos de los géneros norteamericanos del mismo grupo y, finalmente, discutir la existencia de *Listriodon* en América alegada por los doctores Ameghino y Frenguelli (1921, pág. 377). Véase Rusconi (1928, págs. 1-10).

II

El material empleado para mis comparaciones craneodentales proviene, en parte, de la colección particular del suscrito, en parte, de la colección particular del señor Lucas Kraglievich, y el mayor número de la colección de Zoología del Museo de Historia Natural de Buenos Aires.

En el Museo de La Plata existen, además, diversos ejemplares de pecaríes pertenecientes a ambos géneros que he tenido en cuenta en este trabajo.

Estimo que este es el lugar indicado para expresar mi agradecimiento : al profesor Martín Doello Jurado, director de este Museo, por las atenciones que me dispensa para la consulta y estudio del material zoológico; al distinguido paleontólogo del referido establecimiento, señor Lucas Kraglievich que, con el fin de contribuir al mayor conocimiento de esta rama de las ciencias naturales en nuestro país,

no solamente ha puesto ampliamente a mi disposición el material de consulta requerido para mis investigaciones, sino que también me ha conferido numerosos datos que utilizo en el curso de este escrito; al doctor A. Cabrera, jefe de la sección Paleontología del Museo de La Plata, quien gentilmente me ha permitido usar el material de ese Museo y finalmente, al señor A. Pozzi por la habibilidad que ha revelado en la ejecución de las fotografías del presente trabajo. Los dibujos de C. Rusconi.

Por lo que concierne a la clasificación específica de los ejemplares estudiados, ya sean los de labio blanco o los de collar, debo advertir que ha sido para mi tarea dificultosa poderlos referir a alguna de las especies o subespecies ya conocidas, pues del género *Tayassu* se conocen pocas especies y en cambio son muchas las del género *Pecari,* cuyos caracteres específicos o subespecíficos se han basado, por lo regular, en diferencias somáticas externas. Estos son los principales motivos por los cuales muchos especímenes del cuadro de medidas, que doy en su correspondiente lugar, adolecen de una ubicación subespecífica dudosa, por no conservarse, en cada caso, sus respectivos cueros. Otro inconveniente importante, es que, una buena parte de estos ejemplares provienen de animales del Zoológico de Buenos Aires, muertos en diversas épocas y enviados al Museo sin la indicación expresa del lugar de procedencia zoogeográfica.

Por la literatura que poseo al respecto no tengo mucha seguridad de que en la referida colección existan ejemplares de *Pecari angulatus;* no obstante, algunos de los individuos presentan caracteres similares a los de esta especie. Sostengo estas dudas porque he obtenido ciertas informaciones verbales de que los pecaríes de collar muertos en el Zoológico de Buenos Aires procedían del norte argentino y, tal vez, de algunas localidades del territorio brasileño. La longitud de las series premolar-molar de *P. angulatus,* varía entre 68 y 72 milímetros y en la citada institución hay ejemplares que ofrecen esta magnitud, mientras otros tienen un promedio de 60 a 67 que es, precisamente, el margen de variaciones consignadas en el cuadro de medidas de la obra del doctor Winge ya citada (pág. 33), sobre diversos individuos procedentes de Lagoa Santa y Santa Catharina (Brasil). Ante estos hechos, es posible, pues, que estos últimos pertenezcan a la especie *Pecari tajacu.*

El doctor Allen (1902, *op. cit.*) hizo figurar la especie *angulatus* como forma distinta de *tajacu,* lo que creo fundado teniendo en cuenta que Cope, no solamente se valió de *tajacu* como término de

comparación para crear la especie *angulatus,* como lo expresó en su debida oportunidad (1889, pág. 46), sino que también en la misma obra acompañó los caracteres propios de cada una de esas especies. Además, si el doctor Allen ha tenido presente ese material cuando estudió los animales en cuestión y si ha podido persuadirse que *tajacu* y *angulatus,* por sus diversos caracteres constituían dos especies distintas, según la lista que ofrece en la página ya indicada en otro lugar, lógico es admitir la validez. En cuanto al género *Tayassu,* doy las magnitudes de dos ejemplares con el fin de poner de manifiesto sus diversas relaciones. Uno de ellos corresponde a la colección del Museo de Buenos Aires; el otro pertenece a la colección particular del señor L. Kraglievich. No hay cuero de ninguno de ellos. El primero parece provenir de la región del Chaco (República Argentina). En cuanto al segundo, fué cazado en el noreste de la provincia de Santiago del Estero. Aunque las magnitudes craneodentales las inscribo en el cuadro de medidas correspondiente, advierto sin embargo, que existen algunas diferencias morfológicas entre ambos cráneos, principalmente en el ancho transverso de los nasales, como también sobre la extremidad anterior de los huesos jugales; el rostro del ejemplar del Museo es menos comprimido lateralmente, y se parece más bien, por su construcción morfológica, al cráneo que, con su correspondiente esqueleto, posee la colección zoológica del Museo de la Plata, procedente, según parece, de la región de Misiones (República Argentina). De este ejemplar tampoco se conserva el cuero, y aun cuando es indudable que se trata de *Tayassu pecari* Fischer, es difícil decidir si estos cráneos responden a algunas de las subespecies ya conocidas, por el hecho de que las diversas magnitudes conocidas de cuatro ejemplares de la subespecie *Tayassu pecari Beebei,* que nos da Anthony (1921, pág. 2), no solamente son muy próximas, y en ciertos casos iguales, con las de nuestro cuadro de medida, sino que evidencian también diversas analogías con el cráneo de *Tayassu pecari pecari,* de la misma lista. Por estos motivos, y deseando no emitir un juicio erróneo creando un tipo subespecífico nuevo, o asignando estos cráneos a algunas de las subespecies ya conocidas, prefiero considerar a estos dos ejemplares, por el momento, simplemente como *Tayassu pecari* Fischer.

Suborden **ARTIODACTYLA**

Familia TAYASSUIDAE

Género **TAYASSU** Fischer, 1814

Caracteres genéricos. — Cráneo generalmente más grande que el de la especie de collar; su longitud cóndilobasal tiene un promedio de 245 milímetros; superficie lateral del rostro, extensa y plana; *crista preorbitalis* recta y dirigida fuertemente hacia arriba, hasta ponerse en contacto con el hueso nasal; *fossa preorbitalis* profunda y alargada; superficie externa del *jugale,* debajo del borde orbitario, plana o debilmente convexa; *foramen infraorbitale anticum* de contorno elíptico, ubicado sobre el $m.^1$; huesos nasales planos o poco convexos transversalmente; globosidad del *sinus maxillaris,* muy desarrollada, especialmente desde la parte posterior del canino hasta el nivel del p^3; *fossa palatina,* profunda y alargada; *bulla tympanalis* no muy desarrollada con relación a la de los pecaríes de collar; serie molar generalmente de mayor magnitud que la de este último género.

Mandíbula más larga que la del género *Pecari; ramus* alto; mayor distancia desde el *processus coronoideus* al *proc. angularis;* serie molar generalmente más larga y más robustos los premolares y molares que en los animales de collar.

Género **PECARI** Reichenbach 1835

Caracteres genéricos. — Cráneo generalmente más corto que el del género anterior; promedio de la longitud condilobasal, 200 mm.; relativamente más ancho entre los cigomas comparados con el género precedente; superficie lateral del rostro pequeña y cóncava; cresta *preorbitalis* dirigida hacia adelante y describiendo una línea en forma de arco; fosa preorbitaria reducida y poco profunda; *foramen infraorbitale anticum,* de contorno circular y situado sobre el $p.^4$; superficie externa del jugal, debajo del arco orbitario, ancha y excavada; huesos nasales convexos transversalmente; serie molar más corta, molares y premolares de menor tamaño que en el género *Tayassu.*

Mandíbula, generalmente más corta; *ramus* bajo; longitud de la

serie molar algo menor, premolares y molares más pequeños; distancia del proceso coronoideo al proceso angular, menor que en los pecaríes labiados.

III

ANATOMÍA

Occipitale. — Primitivamente, este hueso está dividido en cuatro segmentos, como en la mayoría de los mamíferos, de los cuales dos son impares: uno, *supraoccipitale,* ubicado en la parte superior, el otro *basioccipitale* en la inferior, y dos *exoccipitalia,* uno a cada costado. La reunión de los cuatro huesos contribuye a formar el *foramen magnum.* El *supraoccipitale* de los pecaríes es extenso y bastante angosto con relación al de los suídeos; de superficie convexa en su parte basal (sobre el borde superior del agujero occipital), y fuertemente cóncava en la extremidad superior cuyos bordes laterales, *crista occipitalis,* son muy prominentes y dirigidos hacia atrás y afuera, acentuados progresivamente con la edad del animal. En algunos individuos adultos, las referidas crestas tienen más de 20 milímetros de altura, medidas desde su borde hasta el fondo del llano occipital. Estas crestas sirven de base a fuertes inserciones musculares, entre ellas al *gran complexo (semispinalis capitis),* y el *gran recto posterior (rectus capitis posterior).* Los pecaríes de collar no presentan *crista verticalis* o *perpendicularis,* como se encuentra, algunas veces en *Tayassu,* en la línea media del llano occipital. En algunos carnívoros es muy desarrollada.

La porción inferior del supraoccipital es la única región que se pone en contacto con el *cerebellum,* mientras que la extremidad superior, se halla aplicada directamente contra los huesos parietales. Los pecaríes poseen un *processus interparietalis* poco desarrollado con relación al de los cánidos y otros animales. Los *ossa exoccipitalia,* contienen los cóndilos para la articulación del atlas; éstos son bastante convexos en sentido anteroposterior, pero es muy frecuente verlos, además, de forma bifacetada, es decir, con una carilla articular superior y otra inferior continuas. Existe una eminencia ósea muy visible a un centímetro delante del referido cóndilo y desplazada lateralmente de la línea medial, *processus paraoccipitalis,* pero conocida también con el nombre de *processus opisthoticus.* La *fossa retrotympanalis* viene a quedar dentro y a un costado del *foramen lacerum posterius,* delimitada en su fondo por el hueso petroso. Así ocurre en *Canis* y *Cervus.*

En los tayassuinos, si bien existe, no se presenta en forma clara. La *fossa precondyloidea* es muy excavada y está situada entre el cóndilo occipital y el proceso paraoccipital; en su fondo se advierte el *foramen condyloideum;* atraviesa oblicuamente la pared del exoccipital y va a abrirse en la cara endocraneana y un poco más atrás de su salida externa; está destinado al nervio *hyppoglossus majus* del duodécimo y último par craneal.

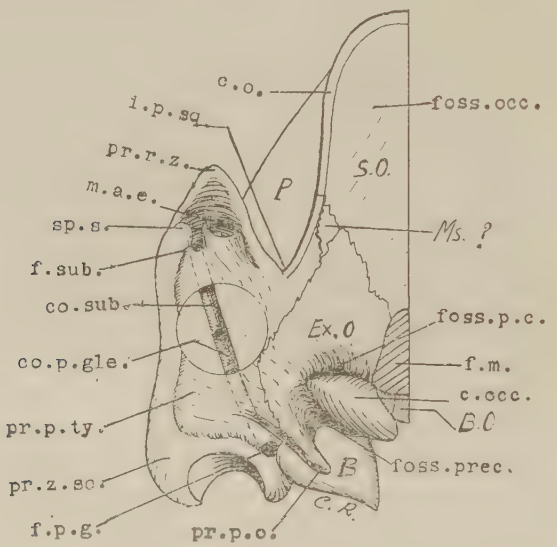


Fig. 1. — Vista posterior del cráneo de *Pecari:* P., *parietale;* S. O., *supraocipitale;* EX. O., *exoccipitale;* B. O., *basioccipitale;* B. *Bulla tympanica;* c. o., *crista occipitalis;* i. p. sp., *incisura postsquamosale;* pr. r. z., *processus retrozygomaticus;* m. a. e., *meatus acusticus externus;* sp. s., *spina suprameatum;* f. sub., *foramen suborbitale;* co. sub., *conductum suborbitale;* co. p. gle., *conductum postglenoideum;* pr. p. ty., *processus posttympanicus;* pr. z. sq., *processus zygomaticus squamae;* f. p. g., *foramen postglenoideus;* pr. p. o., *processus paraoccipitale;* foss. prec., *fossa precondiloidea;* c. occ., *condylus occipitale;* f. m., *foramen magnum;* foss. p. c., *fossa postcondyloidea;* foss. occ., *fossa occipitale.*

El proceso paraoccipital de los géneros *Sus, Equus, Lama,* etc., depende exclusivamente del exoccipital; en cambio, en los pecaríes contribuye a formarlo, en la parte basal y anterior, cierta porción del *posttympanicus,* cuya longitud es de 10 milímetros y resulta entonces muy reducida con relación a la de los suídeos. En dicha apófisis se inserta el músculo *pequeño complejo* y parte del *pequeño oblicuo (obliquo capitis superior)* (fig. 1).

El *basioccipitale* de los animales que me ocupa, es relativamente

ancho y de poco espesor; artículase, en su extremo posterior, con los exoccipitales, y por el anterior con el *os basisphenoideus*; en los bordes laterales de dicho hueso existen dos protuberancias muy aparentes cuya zona sirve de inserción al músculo *gran recto (longus capitis)*; y, en un plano más anterior, seguramente al *recto menor (rectus capitis anterior)*.

Sobre el borde superior del agujero occipital de los suídeos, existen frecuentemente dos protuberancias óseas muy desarrolladas; en los pecaríes son pequeñas e inconstantes; supongo que en ellas adhieren los ligamentos occipitoatlantoideas. Por último, agregaré que la *fossa vermis cerebelli*, que aloja al vermis del *cerebellum*, situada en la cara endocraneana y algo más arriba del *foramen magnum*, es poco profunda con relación a la de otros mamíferos, *Canis*, etc.

Parietale. — Este hueso ocupa el ángulo póstero-superior del cráneo, es de figura sensiblemente cuadrangular y dividido, aparentemente, en dos caras, mediante la prominente *crista temporalis*. Esta cresta, como se sabe, tiene su punto de origen en el *processus postorbitalis* del hueso frontal, luego se dirige hacia atrás y concluye por unirse con la del lado opuesto a unos 15 milímetros delante del hueso supraoccipital formándose, de ese modo, la *crista sagitalis*. Por regla general, en algunos grupos de mamíferos estas crestas se unen entre sí cuando el individuo ha llegado al estado adulto o senil. En los pecaríes ocurre lo propio, con la diferencia de que hay mayor número de excepciones; y en efecto, en la colección por mí examinada, existen varios cráneos pertenecientes a individuos viejos y, sin embargo, ambas crestas están separadas por espacio de 12 milímetros.

Observaciones análogas hizo Winge, *op. cit.*, sobre numerosos especímenes provenientes de las cavernas del Brasil. En diversos géneros fósiles del mismo grupo es, al parecer, un carácter constante. La porción superior del hueso precitado, relativamente convexo en los individuos jóvenes, se vuelve más plano con la edad del animal; su extremidad anterior tiene mayor espesor, y la zona cavernosa o *diploe* está ocupada, durante parte de su vida, por un tejido esponjoso que desaparece con la senectud, de tal modo que la tabla o lámina ósea externa se encuentra separada de la interna o endocraneana por el *sinus parietalis*, figura 18. La longitud de este hueso de los animales que me ocupan, medido en la línea medial, es de 45 milímetros, más o menos como en los jabalíes; mientras en *Sus* es de menor magnitud debido al gran desarrollo anterior del *processus interparietalis*.

La cara inferior, situada debajo de la cresta parietal, es bastante

extensa, de superficie rugosa, originada, en parte, por el músculo *temporo auricular externo.*

Los bordes posteriores de los parietales se unen entre sí por su cara endocraneana en tal forma que el occipital no tiene contacto con el cerebro. El borde inferior y endocraneano de los huesos precitados, termina en una prominente cresta longitudinal, probablemente la *crista tentorii* que, con la del lado opuesto, circunscribe un arco de figura parabólica, construcción bastante frecuente en los mamíferos.

Temporale. — Este es uno de los huesos más complicados del cráneo, debido a los múltiples huesecillos que lo forman. Estos elementos se encuentran (en los vertebrados superiores) más o menos obliterados en su estado intrauterino, pero independientes en otros grupos de organización más primitiva. Ha sido objeto de numerosos estudios, por parte de algunos anatomistas, motivados por los diferentes e importantes órganos que lo atraviesan o destinados al mismo. El de los pecaríes está constituído, en estado joven, por tres elementos: *Squamosum, tympanicum* y *petrosum* de la *Anthropotomia* clásica. El *squamosum* o escama temporal de los pecaríes y suídeos ofrece, en la parte superior, una superficie convexa, mientras la inferior es fuertemente cóncava y reversible hacia afuera y arriba, presentado, en cierto modo, un aspecto de ala ósea, de manera que visto el hueso transversalmente, muestra lo figura de una «U». Inmediatamente debajo y en su extremo más anterior, *procesus zygomaticus squamae,* se ve la *cavitas glenoidalis* con sus dos apófisis, *preglenoidalis* y *postglenoidalis.* En nuestros animales, contribuye a formar parte de la protuberancia anterior el extremo posterior del *processus zygomaticus jugale.* La cavidad precitada es, asimismo, muy diferente de la de *Sus;* pues mientras en los primeros es de figura oval, orientada hacia atrás y oblicuamente al eje craneano, en los segundos se la ve dispuesta transversalmente a dicho eje; estos últimos poseen una cavidad de superficie conveva ánteroposteriormente, mientras en los dos géneros actuales es fuertemente concava, y morfologicamente, semejante a la de ciertos carnívoros (1). Tampoco existe en los sui-

(1) Es interesante hacer notar, además, que la mayoría de los ungulados actuales, *Equus, Cervus, Gazella, Mazama, Lama,* inclusive los géneros de la familia *Suidae, Babirusa y Phacochoerus,* tienen la superficie de la cavidad glenoidea generalmente construída en la misma forma que en *Sus.* Mientras en los géneros fósiles que componen la familia *Tayassuidae, Perchoerus, Prosthennops, Mylohyus, Platygonus,* ofrecen una cavidad fuertemente cóncava, parecida a la de los dos géneros vivientes, *Tayassu* y *Pecari.*

linos un verdadero proceso postglenoideo, de modo que el cóndillo mandibular se pone directamente en contacto con la pared externa del conducto auditivo.

El ángulo posterosuperior de la escama del temporal, *processus postsquamosale,* se extiende en forma de cuña entre el occipital y el parietal, disposición que se ve, únicamente, en los animales jóvenes. La porción ánteroexterna que constituye el *processus zygomaticus* del *squamosum* es de aspecto laminar y fuertemente retorcido hacia adentro; su borde anterior se une íntimamente con el extremo anterior del *os jugale,* con el cual forma el *arcus zygomaticus.* El borde póstero-externo se dirige hacia atrás, se incurva fuertemente hacia arriba y, finalmente, termina en una lámina ósea muy aguda a la que doy el nombre de *processus retrozygomaticus.* Este carácter es poco frecuente en la mayoría de los ungulados. Justamente debajo, y un poco más adelante del vértice de esta apófisis, se encuentra el *meatus acusticus externus* que es de unos cinco milímetros de diámetro, situado a unos 20 milímetros de altura y sobre el plano transversal de los cóndilos occipitales. En *Platygonus* y otros géneros fósiles de la misma familia ocurre lo propio; mientras en los suídeos, por lo menos en *Sus,* los cóndillos están desplazados mucho más atrás. Dicho foramen comunica con el oído medio por el largo *conductum auditivus* orientado oblicuamente hacia abajo y adentro (figs. 2 y 6).

En el temporal de los géneros *Tayassu, Pecari, Lama* etc., aparecen numerosos orificios que libran pasaje a nervios, arterias o venas. Aparte de aquellos agujeros destinados a los nervios, existen otros que merecen señalarse, dado que, en algunos casos, se emplean para el diagnóstico específico, o bien porque su presencia o ausencia involucran modificaciones más o menos importantes en el cráneo. Algunos de estos forámenes han sido estudiados por eminentes anatomistas, otros no han merecido mucha atención. El eminente sabio profesor Cope es uno de los autores que ha señalado la existencia de numerosos orificios distribuídos en la zona del temporal en diversos grupos de vertebrados (Cope, 1880, págs. 452-461). En este trabajo dió, a cada uno de ellos, un nombre y respectiva situación topográfica. Entre los animales comprendidos en la lista de este estudio se encuentran los dos grupos familiarmente distintos: *Sus; Phacochoerus* y «*Dicotyles*». Pero veo con gran sorpresa, no obstante reconocer al autor precitado como uno de los excelentes investigadores del siglo pasado, expresar categoricamente

que este último animal no presenta orificios en la región que me ocupa. En esa lista, (pág. 459), se encuentra también el género *Homo* conjuntamente con algunos monos del viejo continente y otros animales: *Lepus, Alouatta,* etc. Sin embargo, entiendo que esta opinión sería muy discutible; y, para mencionar un solo ejemplo, basta indicar que, además de la existencia casi constante del foramen mastoideo en el temporal humano, se observan frecuentemente en él otros pequeños orificios: uno situado en la fosa jugular, el otro, delante del borde de esta fosa y destinado al nervio de Jacobson, (Testut, 1912, vol. I, pág. 187).

Respecto a los animales en estudio, infiero que los orificios abiertos en la escama temporal o entre la unión de éste y los huesos que los circundan, son tan frecuentes en algunos individuos, que hasta permiten ser comparados, por su número, con los que manifiestan los mismos huesos de los géneros *Equus, Dasypus,* etc.

(Continuará.)

BIBLIOGRAFÍA

Por C. C. DASSEN

Barbarín, Pablo, *La Géométrie non euclidienne.* Tercera edición con notas de A. Buhl sobre las relaciones de dicha geometría con la física-matemática. Un volumen (12,5 × 19) en 8°, de 176 páginas, con 31 figuras en el texto y 7 láminas fuera del texto. Librería Gauthier-Villars et Cie., París, 1928. 15 francos.

Este librito pertenece a la colección *Scientia* ; lleva el número 15 de dicha colección. El distinguido profesor del Liceo San Luis de París, autor del trabajo, publicó la primera edición en el año 1902, cuando la referida colección era aún editada por la casa Naud. Con anterioridad a esa época, Barbarin (entonces profesor en Burdeos), había escrito ya varias notas relativas a la geometría no euclídea, a saber : una memoria presentada en 1900 a la Academia de Bélgica, titulada *Études de Géométrie analytique non euclidienne,* honorablemente apreciada por ella ; en ese mismo año, una nota titulada *Considérations sur la Géométrie non euclidienne,* con motivo de un artículo del profesor Frolov, de Ginebra ; y, también en 1900, otra nota sobre *Las funciones hiperbólicas en la enseñanza media.* En 1901, una nota *Sobre una variación elemental* ; otra sobre *Jorge Brunel,* y otra más *A propósito de un artículo* (del señor Wickersheimer) *relativo al postulado de las paralelas.* Anotemos, también, algunas de las contribuciones siguientes, posteriores a la referida época :

1902. *Sur un quadrilatère birectangle.*

1903. Noticia sobre la obra de P. H. Schoute : *Mehrdimensionale Geometrie.*

1904. *A propos d'un théorème* (de Kariya) *sur le triangle.*

1905-7. Una noticia sobre el libro de Bruce Halsted : *Rational Geometry,* y sobre el de C. C. Dassen : *Geometría Euclídea.* Otra noticia titulada : *Sur les développements en serie de « sinx » et « cos x ».*

1908. Una versión del artículo de Bruce Halsted sobre *La esférica no euclidea.*

1909. *Le théorème de Pythagore en Metagéométrie.*

1911. *Le théorème de Pappus.*

1917. *Les Constructions générales du plan et de la sphère. (Jorna de Sciên-*

cias Matemáticas, Físicas e Naturais de la Academia das Sciências de Lisboa. 3 serie, nos 1 y 2.)

1918. *Sur la dilemme de J. Bolyai. (Comptes Rendus de l'Académie des Sciences,* t. 166, pág. 102, 1918.)

1926. *La correspondance entre Hoüel et De Tilly. (Bulletin des Sciences Mathématiques,* 1926.)

1927. *Note sur une construction simple du centre de courbure de l'ellipse, (Bulletin des Sciences Mathématiques,* 1927.)

Volviendo a la primera edición del libro que nos ocupa, ya en ella se hacía presente que, en las pocas páginas de los tomitos de la colección *Scientia,* no era posible aspirar a otra cosa que a una síntesis filosófica, demostrativa de la grandiosidad de la obra de Euclides y de la solidez, más admirable si cabe, de la geometría fundada por Lobatchkewsky, Bolyai y Riemann, basadas en postulados aún más generales; todas las que, son piezas de lógica superior. Euclides puso en evidencia cuáles eran los postulados estrictamente necesarios para levantar sobre ellos el monumental edificio de la Geometría que lleva su nombre, sin pretender, en su sabiduría, que esos postulados fueran verdades absolutas, ya que él se limita a pedir que « se le conceda » aceptar lo que esos postulados establecen. Y por encima de toda ponderación está la obra de los otros tres sabios recordados, que tuvieron la valentía y penetración de establecer proposiciones diferentes, creando con ellas otra geometría coherente.

Después de esa primera edición de la obra de Barbarin, han visto la luz las teorías de Einstein, en las que un tan importante papel desempeñan las geometrías no euclídeas, sucediendo así que, al insistir aquel autor sobre ella, treinta años ha, resultó ser un verdadero precursor. Empezando por la geometría euclídea « a la primera manera », donde sólo está en juego el famoso postulado de las paralelas, los tres tipos de algoritmos, o sean: el de la paralela única, el de la ninguna paralela, y el de las infinitas paralelas, resultan todos admisibles. Cayley reunió los tres casos en uno sólo con su teoría de los *espacios a curvatura constante,* y resultó luego que la geometría « caydeyana » era una simple variante del electromagnetismo de Maxwell.

Las antiguas discusiones — primera manera de entender la cuestión recién apuntada — relativas a la geometría no euclídea, son hoy enteramente superfluas y anacrónicas; por eso el profesor Barbarin les atribuye un simple interés histórico, ilustrando su librito con reproducciones de los retratos de Lobatchewsky, Riemann, Legendre, De Tilly, del padre de Bolyai (ya que no se conoce ningún retrato de Bolyai mismo), de las primeras páginas del manuscrito de los *Elementos de Euclides* que figura en la Biblioteca Nacional de París, y de la seudoesfera de Beltrami.

Hemos citado a De Tilly, eminente geómetra, poco conocido en general, quien consideró la noción de distancia como primera y fundamental, y determinó las relaciones entre las distancias establecidas por : tres puntos de

una recta, cuatro puntos de un plano, y cinco puntos del espacio tridimensional, sacando numerosas consecuencias al respecto, siendo la más importante la de que las tres geometrías: de Riemann, de Euclides y de Lobatschewsky, pueden, respectivamente, derivar de esa noción de distancia, considerada así como noción primera, irreductible; y que no existe otro sistema de geometría posible fuera de esos tres. La demostración ha sido hecha por la vía analítica, de suerte que toda tentativa de demostración del postulado de Euclides sin invocar la experiencia debe fracasar. Sabemos perfectamente, por lo demás, que las pretendidas definiciones que se han dado, o se basan en el infinito, vocablo carente de significado, o sobre peticiones de principios más o menos disimulados.

Cuando se desarrolla la geometría, un buen número de proposiciones son independientes del postulado de las paralelas; esas proposiciones son, por consiguiente, comunes a las tres geometrías; pero hay que tener cuidado en el encadenamiento lógico de las proposiciones, pues es frecuente comprobar en algunos textos, aun de fama, que ciertas proposiciones, en realidad independientes del postulado de las paralelas, se demuestran haciendo uso de él. Recordaré una sola a título de ejemplo, la proposición: *por un punto de un plano se puede trazar, a una recta del mismo, una perpendicular a ella.* Esta proposición es independiente del postulado de las paralelas ya que es cierta en geometría esférica; sin embargo, en muchos libros se demuestra trazando a la recta dada por el punto considerado, la paralela a ella y trazando a ésta la perpendicular. Tal demostración es, por consiguiente, viciosa, no pudiéndose aplicar a la geometría esférica. A veces se hace también la demostración saliéndose del espacio en que se actúa, es decir, introduciendo postulados nuevos agenos a ese espacio. Así, la misma proposición anterior es, a veces, demostrada por el procedimiento llamado « de la mancha de tinta », que consiste en hacer girar el plano de la figura al rededor de la recta dada, hasta que el punto se aplique nuevamente al plano (por una media vuelta). La nueva posición, unida con la primera, determina una recta que es la perpendicular buscada. Pero ese procedimiento es igualmente inaplicable en la geometría esférica. En nuestro texto de geometría (1) hemos tenido buen cuidado de no cometer esos errores; y es seguramente por esa causa que el profesor Barbarin se ha dignado, en su libro, mencionar nuestra obrita; aprovechamos para agradecerle mucho tal recuerdo que nos honra.

Otras veces los enunciados euclídeos son superabundantes. Barbarin cita, como ejemplo, el siguiente: *La suma de dos ángulos opuestos de un cuadrilátero convexo inscriptible en una circunferencia vale dos rectos;* teorema evidentemente falso en geometría no euclídea, pero que sería común a ambas geometrías si se enunciase asi: *En todo cuadrilátero convexo inscriptible en*

(1) *Geometría euclídea,* tomo I, 1ª edición, 1904, 2ª edición, 1925; tomo II, 1905. Coni, Buenos Aires.

una circunferencia, la suma de dos ángulos opuestos es igual a la suma de los otros dos, enunciado tanto más recomendable cuanto que es correlativo de este otro igualmente general: *En todo cuadrilátero convexo circunscriptible en una circunferencia, la suma de los lados opuestos es constante.*

Y así, muchas proposiciones que en geometría euclídea no se conservan, cuando se substituyen longitudes a valores numéricos de ángulos, se conservan en geometría general con una simetría perfecta enunciando las proposiciones de cierta manera, sin referirse a los casos exclusivamente particulares.

En cuanto a la trigonometría, ocurre algo análogo; en la de Lobatchewsky, por ejemplo, las funciones hiperbólicas se introducen con la misma naturalidad que las circulares en la de Riemann. Y sabemos que las fórmulas de la trigonometría esférica son independientes del postulado de Euclides. En el capítulo que Barbarin dedica a la trigonometría, hace ver cómo la geometría no euclídea se basta a sí misma en cuanto que, por medio de la regla, de la escuadra y del compás, puede construir todas las figuras planas que le sirven para raciocinar, figuras que le sirven luego para concebir las correspondientes figuras del espacio, de suerte que ninguna duda subsiste en el espíritu en cuanto a la existencia real posible de esas figuras. Y con numerosos ejemplos lo demuestra el autor en el capítulo siguiente, dedicado a las construcciones generales en el plan y en la superficie esférica.

Se ocupa luego Barbarin, de las nociones de área y de volumen, y de la cuadratura del círculo. En todas estas cuestiones se notan puntos de vista muy originales del autor, quien ha ensanchado los que figuraban en la primera edición. El problema de la cuadratura del círculo puede, en un espacio paramétrico conveniente, recibir soluciones elementales diversas. Barbarin hace investigaciones personales al respecto, de las que se desprenden que, en geometría general, ese problema no es siempre idéntico al de la rectificación de la circunferencia. La vinculación del problema en cuestión con el del postulado de Euclides ha sido netamente establecido por Juan Bolyai.

Los dos últimos capítulos tratan: de la cuestión relativa a la imposibilidad de demostrar el postulado de Euclides; y de la geometría física.

La parte de la obra escrita por el profesor Buhl se titula *Notas sobre la geometría no euclídea en sus relaciones con la física-matemática.* Ellas encaran la pangeometría. En la primera nota se dan indicaciones sobre la multiplicación y la derivación « exterior », exponiendo lo esencial de los métodos de Grassman. La segunda, pone en evidencia la identidad, mencionada más arriba, de la geometría de Cayley con el electromagnetismo de Maxwell. Se trata de dos disciplinas identificables con los mismos raciocinios y las mismas notaciones. Los grupos de Cayley tienen, por lo demás, propiedades aritméticas y algebráicas adaptables a las que resultan de la concepción del Universo físico a la manera de los antiguos.

La tercera nota pasa, de los espacios de curvatura constante de Cayley, a

los de la curvatura constante de Riemann; expone sucintamente la geometría diferencial de Riemann llevándola más allá del paralelismo de Levi-Civita, siguiendo luego hasta los espacios de los grupos de Cartan, y el Universo a cinco dimensiones de Schrödinger, De Donder, Enrenfest, De Broglie, Rosenfeld, etc. En esos espacios a curvatura constante de Riemann, se coloca, pues, la teoría de la gravitación de Einstein, ligándola con dichas teorías quánticas y con los referidos espacios a conexión afín de Elías Cartan.

Por último, la cuarta nota vincula la geometría de la luz con el espacio de Cayley. El sentido común recupera sus derechos, aun con la contracción de Lorentz y la dilatación del tiempo de Lorentz; son simples transformaciones homográficas análogas a las de la perspectiva vulgar; es decir, que se trata de mero efecto de perspectiva a la manera del de un dibujo corriente, que aparenta modificar ángulos y distancias.

El profesor Fehr, al hacer el comentario de este libro, termina diciendo: « Según las ideas del profesor Buhl, todo esto guarda una absoluta homogeneidad; las geometrías, las teorías de Einstein, se construyen partiendo de uno de los más sencillos principios del Cálculo integral, especialmente partiendo de la identidad:

$$\int_C X dY = \int_A \int dX dY,$$

en la que puede la ciencia del espacio hallar sus primeras nociones de *área* A y de *línea* C que sirve de frontera a aquélla. Y como las nociones geométricas tan elementales son también, por fuerza, aquellas de donde parte Barbarin en la primera parte del libro, resulta que éstas, en su conjunto, constituyen un todo perfectamente coherente y coordenado. No opone teorías nuevas contra teorías milenarias bajo forma agresiva alguna; pone, al contrario, en evidencia el carácter maravillosamente estético de *toda* la ciencia ante los ojos de quien quiere contemplarlo desde un punto de vista suficientemente elevado.

« Vése aquí cuán vanas y sensibles son aquellas polémicas, aún tan frecuentes hoy, en donde las preocupaciones filosóficas, matemáticas y físicas están en pugna. Los autores del presente libro no ven en ello sino aspectos diversos del problema general del conocimiento, esforzándose por poner en evidencia los vínculos armoniosos que los unen. Ellos no creen en la teoría universal perfecta, sino, al contrario, como lo ha explicado Enrique Poincaré, solamente en la posibilidad de construcciones teóricas parciales entre las cuales no puede jactarse el hombre de evitar las imperfecciones y aun las contradicciones, pues no puede negarse la existencia de contradicciones físico-geométricas. En tales condiciones, lo que hace vivir una teoría es especialmente su carácter estético. Ahora bien, una obra como la de los profesores Barbarin y Buhl es, sobre todo, una obra estética. »

No sabríamos agregar comentario mejor. Por lo demás, damos a continuación la tabla de las materias tratadas:

Capítulo I, *Consideraciones generales e históricas*. Euclides. Primeras ideas

relativas a la Geometría no euclídea. Los fundadores de ésta y sus continuadores; Capítulo II, *Las definiciones y los postulados según Euclides.* Las tres geometrías. Programa de las principales proposiciones elementales de la Geometría general. Las hipótesis de Saccheri. Región normal. Extensión de ésta. Hipótesis del ángulo recto. Geometría euclídea. Hipótesis del ángulo agudo. Geometría de Lobatschewski. Hipótesis del ángulo obtuso. Geometría de Riemann. Estudio inverso. El plano elíptico de Cayley-Klein. Las geometrías no arquimédeas ; Capítulo III, *La distancia como noción fundamental.* Los trabajos de De Tilly. La recta y el plano según Cauchy ; Capítulo IV, *La geometría general en el plano y en el espacio.* Teoría de las rectas y planos que tienen una normal común. Teoría de las rectas y planos paralelos; Capítulo V, *La Trigonometría.* Fórmulas de los triángulos y de los cuadriláteros. Construcciones fundamentales; Capítulo VI, *Las construcciones generales en el plano y en la esfera.* Hiperciclo y horiciclo. Construcciones generales con tangente racional. Construcción de las longitudes. Inscripción de polígonos regulares. Descomposición en cuadrados de los polígonos regulares iguales; Capítulo VII, *Medida de las áreas y de los volúmenes.* Áreas planas, triángulos y polígonos. Área de las superficies curvas. Volúmenes; Capítulo VIII, *La cuadratura no euclídea del círculo.* La solución de Bolyai. La cuadratura en geometría general; Capítulo IX, *La imposibilidad de demostrar el postulado*; Capítulo X, *La Geometría física.* La forma geométrica de nuestro Universo. Medidas relativas al parámetro.

Nota : *Sobre dos cuadriláteros birectángulos e isósceles de la región normal.*

Notas de A. Buhl : *Introducción.*

Nota I : *Multiplicación y derivación exteriores.* Multiplicación. Esquema euclídeo. Integrales dobles y múltiples. Las transformaciones. Convención de sumación. Fórmulas stokianas. Primer tipo. Segundo tipo. Derivación exterior. Observaciones varias. Fórmula de bifurcación. Nota II : *El electromagnetismo de Maxwell y la geometría de Cayley.* Ecuaciones de Maxwell generalizadas. Forma cayleyana. Autotransformaciones de una esfera. El espacio de Cayley. El ds^2 cayleyano y el $\overline{ds}^2$ euclídeo. La definición cayleyana de ángulo euclídeo. Los desplazamientos cayleyanos. Vuelta a las autotransformaciones de una esfera. Los tornillos cayleyanos. Elección del absoluto. Nota III : *La geometría diferencial de Riemann.* Fórmula de Stokes y símbolos de Riemann. Paralelismo según Levi-Civitá y Eddington. Fórmula de J. Pérez. Complementos métricos. Derivados en D. Caso general. Extensión del desplazamiento paralelo. Identidades de Bianchi. Teorema de Schur. Identidad fundamental de la teoría de la Gravitación de Einstein. La Geometría diferencial en una superficie ordinaria. El paralelismo generalizado. Las extensiones de los espacios de Riemann. Quanta. Mecánica ondulatoria. Universo a cinco dimensiones. Nota IV : *Geometría de la Luz.* Transformación de Lorentz. Cinemática de Einstein. La cuadratura del círculo. Luz y sólido ideal.

ANALES DE LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS

FÍSICAS Y NATURALES DE BUENOS AIRES

INVESTIGACIONES, ENSEÑANZA Y MEMORIAS

(Continuación) (*)

V

Memoria de la Academia al Rector de la Universidad hasta 1918

Abril 20 de 1918.

Señor Rector de la Universidad, doctor Eufemio Uballes.

Tengo el honor de dirigirme al señor Rector, en cumplimiento de la disposición del artículo 5° de la ordenanza del Consejo Superior del 1° de septiembre de 1909, presentando la memoria del funcionamiento de esta Academia desde su constitución hasta el presente.

Constitución y composición

El 15 de septiembre de 1915, la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires se constituyó celebrando su primera sesión preparatoria bajo la presidencia del más antiguo y anciano de sus académicos, el doctor Juan J. J. Kyle, de acuerdo con lo dispuesto por el artículo 1° de la citada ordenanza del Consejo Superior.

En aquella fecha, el primitivo número de quince miembros académicos titulares fundadores, se había reducido a trece por el sensible fallecimiento de dos de aquéllos, el ingeniero Luis A. Huergo y el doctor Rafael Ruiz de los Llanos, número que posteriormente se redujo a doce con la aceptación de la renuncia que el académico doctor Manuel B. Bahía presentó con carácter de indeclinable.

El académico doctor Kyle manifestó en la primera sesión preparatoria que, a pesar de sus deseos y buena voluntad de cooperar a la

(*) Véase *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, tomo CVI, páginas 228 y 297.

labor universitaria, su residencia fuera de la capital y el estado precario de su salud no le permitían continuar en la Presidencia de la Academia ni aun transitoriamente, manifestación verbal que luego ratificó por escrito, presentando su renuncia indeclinable.

En vista de sus fundamentos, la Academia aceptó, con pesar, esa renuncia, relevando del cargo al doctor Kyle, y honrando al suscripto con el nombramiento de Presidente provisorio, el que después fué confirmado con carácter definitivo por unanimidad de votos en la primera elección reglamentaria de las autoridades de la Academia, y luego reelecto por dos períodos consecutivos, a mérito de lo cual continúa ejerciendo el honroso cargo.

En aquella ocasión se reconoció necesario para el funcionamiento regular de la Academia, prestar preferente atención a la reintegración del número primitivo de miembros titulares, procediéndose dentro de las disposiciones generales vigentes a llenar las tres vacantes mencionadas, y en las respectivas elecciones resultaron electos por unanimidad de votos académicos titulares los señores: general, ingeniero Luïs J. Dellepiane, ingeniero doctor Marcial R. Candioti e ingeniero Carlos D. Duncan.

En orden de preferencia se presentó entonces, con carácter urgente, la necesidad de proyectar el Reglamento interno de la Academia y, confiando su estudio y redacción a una Comisión especial, fué sancionado en sesión del 22 de octubre de 1915 y puesto luego en vigencia.

Con arreglo a las disposiciones del Reglamento interno, la Academia designó sus autoridades definitivas en sesión del 23 de octubre de 1915, siendo electos: Presidente, el subscrito; Vicepresidente, el ingeniero Eduardo Aguirre; y Secretario-Tesorero, el doctor Ángel Gallardo.

A mediados del año 1916 volvieron a producirse dos nuevas vacantes de miembros académicos titulares: la primera con motivo del retiro del doctor Kyle del cargo de académico titular y su designación de académico honorario, a mérito de la aplicación del artículo 13 del Reglamento interno; la segunda por el fallecimiento del académico fundador doctor Atanasio Quiroga.

Con sujeción a las respectivas disposiciones reglamentarias se proveyeron esas vacantes, siendo elegidos académicos titulares, por unanimidad de votos, el doctor Horacio Damianovich, en la vacante del doctor Quiroga, y el doctor Cristóbal M. Hicken en la del doctor Kyle.

Con posterioridad a estos últimos nombramientos, fué también electo, por unanimidad de votos, académico titular el ingeniero Agustín Mercau, actualmente decano de esta Facultad.

La Academia ha nombrado miembros académicos corresponsales en España al señor ingeniero Leonardo de Torres Quevedo y al profesor Julio Rey Pastor; en Italia al ingeniero Luis Luiggi, y se propone nombrar corresponsales en otros países de Europa y América.

En sesión extraordinaria de 20 de abril de 1918 la Academia procedió reglamentariamente a elegir sus autoridades por el presente período, y resultaron reelectos en el cargo de Presidente el subscripto y en el de Vice presidente el académico ingeniero Eduardo Aguirre, y electo Secretario-Tesorero el doctor Horacio Damianovich.

En esta renovación de autoridades no fué reelecto el académico doctor Gallardo en el cargo de Secretario-Tesorero por haber manifestado su imposibilidad de continuar ejercitándolo, a pesar de su buena voluntad, porque sus atenciones de la Presidencia del Consejo Nacional de Educación le absorbían materialmente todo su tiempo.

Con las diversas designaciones relacionadas, la Academia tiene al presente la siguiente composición:

Presidente, ingeniero Santiago Brian; *Vicepresidente,* ingeniero Eduardo Aguirre; *Secretario-Tesorero,* doctor Horacio Damianovich.

Académicos Honorarios: ingeniero Guillermo White y doctor J. J. J. Kyle.

Académicos Corresponsales: ingeniero Leonardo Torres Quevedo, doctor Julio Rey Pastor e ingeniero Luis Luiggi.

Académicos titulares: ingenieros Brian, Aguirre, Krause, Sarhy, Romero, Palacio, Duncan, Dellepiane, Mercau; doctores Ramos Mejía, Holmberg, Gallardo, Morales, Candioti, Hicken, Damianovich.

Con las adscripciones de los académicos titulares resueltas por los mismos, las cuatro secciones de la Academia quedan constituídas de de la manera siguiente:

Primera Sección: Matemáticas Puras: Candioti, Dellepiane, Duncan, Krause, Morales, Palacio, Ramos Mejía, Romero, Sarhy, Mercau.

Segunda Sección: Matemáticas Aplicadas: Brian, Candioti, Dellepiane, Duncan, Krause, Morales, Palacio, Romero, Sarhy, Mercau.

Tercera Seeción: Ciencias Físico-Químicas: Aguirre, Damianovich, Gallardo, Hicken, Holmberg.

Cuarta Sección: Ciencias Naturales: Aguirre, Damianovich, Gallardo, Hicken, Holmberg.

Incorporación de nuevos académicos

Cumpliendo las disposiciones del reglamento interno, la incorporación de los nuevos académicos titulares doctores Damianovich e Hic-

ken, tuvo lugar en acto público celebrado el 16 de junio de 1917, fecha en que la Facultad festejaba el 53° aniversario de su fundación; en esto acto, el académico Aguirre hizo la presentación del doctor Damianovich, y el académico Holmberg la del doctor Hicken.

Al incorporarse a la Academia el nuevo académico doctor Horacio Damianovich, hizo una reseña biográfica de la actuación científica del extinto doctor Atanasio Quiroga, académico en cuyo reemplazo había sido él designado por la Academia; y luego hizo una síntesis de su trabajo inaugural *La termodinámica clásica y los nuevos problemas de la dinámica química;* a su vez, el nuevo académico doctor Hicken hizo una reseña biográfica de la actuación científica de su antecesor, el doctor Kyle, y luego hizo una síntesis de su trabajo inaugural: *Las relaciones de las floras cretáceas y terciarias con la actual.*

El acto de incorporación de los nuevos académicos titulares Damianovich e Hicken fué realizado ante numerosa concurrencia de Académicos, Consejeros, Profesores y alumnos universitarios, quienes, con su presencia, dieron realce al acto y demostraron que en la actualidad hay en nuestro país ambiente propicio para las especulaciones de carácter puramente científico.

Organización interna

Constituída e integrada la composición de la Academia en la forma relacionada, se procedió a su organización interna después de adscriptos sus miembros titulares a las varias secciones de la misma, quedando éstas habilitadas para estudiar y dictaminar sobre los trabajos e investigaciones relativas a las ciencias de sus respectivas especialidades.

Asimismo organizó el servicio interno de la Secretaría, y en atención a los exiguos recursos disponibles, se formó un plan de estricta economía, limitando a una asignación mensual de cien pesos moneda nacional la totalidad de los gastos corrientes de la Secretaría.

Labor Académica

Después de organizarse la Academia, ha procurado consolidar su existencia, propiciando iniciativas y adjudicándose tareas destinadas principalmente a asegurar su mecanismo interno, dentro del cual deberá disciplinar sus funciones para abordar luego con eficacia la consideración y el estudio de las múltiples cuestiones de carácter científico que tienen atinencia con las ramas de su especialidad.

A continuación expondré, someramente, los principales asuntos que hasta el presente ha tomado en consideración la Academia.

El ingeniero Aguirre ha apuntado, con toda oportunidad, la necesidad de que, en nuestro país, los estudios de Física, de Química y de Matemáticas aplicadas, se orienten hacia determinadas especializaciones que no corresponden a ninguna de las enseñanzas clásicas de esa ciencia, a fin de preparar con esos estudios e investigaciones especiales la solución de muchos problemas de actualidad de vital importancia para la economía nacional.

La Academia reconoce toda la importancia que tienen las enseñanzas de la Física, de la Química y de las Matemáticas aplicadas que se dictan en los establecimientos de instrucción, en cuyos planes de estudio encuadran esas ciencias, pero también palpa la necesidad de que se creen otros institutos especiales que deben destinarse a estudios e investigaciones de otro orden que las didácticas, los que, sin interesar a la enseñanza, revistan capital importancia y proporcionarían, sin duda alguna, grandes y útiles conocimientos de aplicación práctica general y con especialidad al adelanto de la incipiente industria nacional.

Esos estudios e investigaciones especiales deberían encaminarse hacia diversas y determinadas finalidades que el progreso reclama ya con urgencia; tal sería, por ejemplo, la fundación de institutos destinados al establecimiento, control y conservación de las unidades de alta precisión aplicables en todos los órdenes de medidas lineales caloríficas, eléctricas, meteorológicas, etc.

En tal virtud sería de verdadero interés público y de general utilidad, la instalación de institutos destinados a conservar, dentro de la más severa y prolija custodia, los padrones tipos que tendrían por objeto principal servir de contralor de todas las medidas usadas en el comercio, en la industria, y en otras aplicaciones importantes y tendientes a su mejor uniformidad, para lo cual sería necesario proveer de subpatrones a las Reparticiones públicas a que correspondiese el inmediato o directo contralor local de las medidas de uso público autorizadas.

Demuestra la necesidad de la creación de institutos del género mencionado, la sola observación de que, hasta el presente, no hay en nuestro país medidas para contralor con la exactitud que es dado exigir en la actualidad ninguna unidad de medida cualquiera que sea su especie.

Debido a esa carestía de medios en la termometría de precisión de bajas y altas temperaturas, por ejemplo, no hay posibilidad de comprobar con satisfactoria exactitud los termómetros destinados a di-

versidad de usos, ni de medir y graduar las altas temperaturas que sirven de base a muchas industrias, como la cerámica, la vidriería, la de siderurgia, etc., etc.

Las consideraciones expuestas fundamentan la necesidad de crear o instalar institutos especiales, en los que sea posible practicar los estudios y experimentaciones que no tienen cabida ni razón de ser en los programas de las enseñanzas científicas de carácter didáctico; y corresponde observar, a ese respecto, que en esos institutos no estaría todo por crear, pues ya existen en el país fundaciones que podrían servir de base, las que habría necesidad de completar, unificando sus dispersas direcciones y conduciéndolos en la forma y condiciones que un examen detenido indicare convenientemente en cada caso, y así encaminadas esas fundaciones o instalaciones, correspondería a esta Academia su alta dirección científica, sin perjuicio de otras intervenciones en el orden administrativo.

La Academia se propone estudiar detenidamente el interesante tema que el ingeniero Aguirre ha sometido a su consideración y, cuando sus estudios sobre él lleguen a conclusiones prácticas y definitivas, procurará realizarlos por los medios a su alcance.

Se han presentado, además, a la consideración de la Academia, varios trabajos de mérito, y es de esperar que continúen presentándose otros, pues ella se empeña en alentar y prestigiar las producciones científicas de todos los que se dedican al estudio e investigaciones sobre las ciencias exactas, físicas y naturales. Entre los trabajos anunciados puede citarse la presentación de una monografía del género *Coelioxis,* por el doctor Holmberg.

A iniciativa de este mismo académico, la Academia intervino en el estudio de una modificación introducida por el alumno de esta Facultad señor Eduardo Madero en los aparatos de motores rotativos, llegando a precisar, después de detenida información producida por el ingeniero Krause con abundante cantidad de conocimientos, las razones que prestigiaban esa plausible iniciativa, y resolvió entregar a su autor una certificación del alcance de la apreciación de la Academia sobre ese dispositivo.

Para exteriorizar y difundir sus producciones científicas, la Academia ha iniciado la publicación de sus *Anales*, habiendo aparecido ya su primer número con una interesante monografía del doctor Galdino Negri titulada *Contribución a la determinación racional de algunas funciones sísmicas.*

La publicación de los *Anales* de la Academia reviste gran impor-

tancia para que ese órgano responda acertadamente a sus fines; apreciándolo así, la Academia ha confiado su dirección a una comisión de tres académicos titulares, la que promoverá los intereses que convenga a su mayor difusión y perfeccionamiento, y a establecer su canje con otras revistas similares de dentro y fuera del país.

El académico Damianovich ha presentado a la consideración de la Academia los siguientes trabajos de carácter didáctico: *La enseñanza de la química en los Institutos y Universidades y, en especial, en la Escuela de Química de la Universidad de Buenos Aires; Proyectos de planes de estudios de Ingeniero químico, de Perito químico y de Doctor en química; Proyecto de creación del Instituto de química.*

De estos trabajos, después de fundados extensamente por su autor, los dos primeros fueron ya estudiados y aprobados por la Academia, y a sus efectos fueron pasados a conocimiento del Consejo Directivo de la Facultad, a cuya corporación corresponde adoptar las disposiciones relativas a la aplicación de esos proyectos. En cuanto al tercer trabajo, actualmente lo considera la Academia y será estudiado por sus secciones tercera y cuarta conjuntamente con las ideas generales expuestas por el ingeniero Aguirre relativamente a la creación de institutos especiales.

Inspirándose la Academia en los propósitos de labor enunciados en la presente memoria, y contando con la cooperación de sus miembros titulares versados en las ciencias exactas, físicas y naturales, ha aceptado propiciar la empresa de preparar una obra completa de Geografía física del territorio argentino.

Esa obra resultará de carácter eminentemente nacional y de gran interés público, porque importará la compilación de elementos útiles y provechosos en el orden material como en el moral, y pondría al día a la Nación en ese género de interesantes transformaciones.

Sobre esa materia, la obra más completa en su época fué la de Martín de Moussy, pero, datando su publicación del año 1859, resulta hoy deficiente e incompleta. A ella siguieron, después de largo plazo, una obra inconclusa del doctor Germán Burmeister y luego otras de menor alcance, entre las que pueden citarse la del doctor Francisco Latzina, la de don Gustavo Napp, y una serie de memorias fragmentarias que hoy requieren ser completadas y coordenadas para llegar a constituir la obra completa que satisfaga al anunciado propósito de la Academia.

Las breves consideraciones expuestas demuestran que constituiría un propósito patriótico la iniciación de una obra de esa naturaleza

que proporcionaría provechosa y honrosa tarea a todas las secciones de esta Academia durante un largo período de años, en una labor que justificaría acertadamente la existencia y la conveniencia de esta Institución.

En esta breve relación de la labor que la Academia ha iniciado y desarrollado hasta el presente, queda planeado a grandes rasgos su programa de acción, el que me complace en llevar a conocimiento del señor Rector y, por su intermedio, al Honorable Consejo Superior.

Rendición de cuentas

En la planilla y comprobantes acompañados presento al señor Rector la rendición de cuentas de la única partida de fondos que, hasta el presente, ha recibido la Academia, cuyo importe fué de cuatro mil pesos moneda nacional, suma con lo que se ha provisto a todos sus gastos durante los tres años de su ejercicio.

Conclusión

Antes de dar término a esta relación, me es grato manifestar al señor Rector y al Honorable Consejo Superior que en todo momento ha sido muy apreciable y eficaz lo cooperación prestada por los señores académicos titulares, y que la Academia debe a la acción personal y colectiva de sus miembros la situación en que ella se encuentra hoy, desarrollando provechosamente su acción.

Con lo expuesto sería muy sensible que los propósitos enunciados y el programa de acción esbozado tuviera que contrariarse por la falta absoluta de recursos si el Honorable Consejor Superior no dispusiese a tiempo proveer de fondos a esta Academia de una manera permanente y algo más abundante que hasta el presente.

En vista de estas circunstancias me permito reiterar el pedido que verbalmente formulé el año pasado, y que el señor Rector prometió deferentemente que sería atendido.

Con lo expuesto doy por cumplida la disposición del artículo 5° de la ordenanza del Consejo Superior del 1° de septiembre de 1909, y me complazco en saludar al señor Rector con las expresiones de mi consideración distinguida.

SANTIAGO BRIAN,
Presidente.

Ángel Gallardo,
Secretario.

PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LA FILOSOFÍA NATURAL

TÉCNICA, FILOSOFÍA, BIOLOGÍA (1)

Por el ingeniero JULIO R. CASTIÑEIRAS

RÉSUMÉ

Principes fondamentaux de la Philosophie naturelle. Technique. Philosophie. Biologie. — L'auteur expose d'une façon à la fois simple et générale, sans employer de raisonnements mathématiques, les principes fondamentaux en question ; il indique leur influence sur la technique moderne ; leur interprétation du point de vue mathématique et philosophique ; leur portée en tant que principes d'évolution. Il s'occupe aussi de leur extension aux phénomènes vitaux, relativement a laquelle il existe beaucoup de discussions de la part de personnes qui n'ont apparemment pas bien saisi l'essence de ces principes. Les principes fondamentaux de la thermodynamique, leurs caractères, et leur interprétation généralisée ; l'influence du deuxième principe sur le perfectionnement des machines thermiques ; l'application du calcul des probabilités, dans le but d'en expliquer son essence : tout cela est tour-à-tour étudié. L'auteur analyse, également, les idées de Poe, de Spencer, de Boltzmann, de Le Bon, etc., sur l'évolution de l'Univers ; et il annonce une prochaine contribution de critique physico-mathématique sur les nouvelles études de la thermodynamique moderne.

Introducción

Sobre las cosas de que voy a hablar, se han ocupado, como veréis, hombres geniales. Las han tratado libros altamente científicos, filosóficos y de vulgarización; pero, a pesar de esto, mucha gente, la mayoría, no ha apreciado la importancia universal de las mismas.

(1) Conferencia dada en el Instituto Popular de conferencias, el día 22 de julio de 1927.

Para tratar bien el tema de mi conferencia, se necesitaria un curso completo, quizá más de uno, porque la termodinámica que en él juega un papel importante es, en el inmenso bosque de la filosofía natural, el árbol más alto y robusto, el de tronco más fuerte, el de ramaje más frondoso, a pesar de su relativa juventud, pues no tiene más de 85 años de existencia. Puede decirse que nació con su primer principio, que fué enunciado, en forma limitada, en el año 1842.

Aun considerando una sola de sus ramificaciones, la técnica, y en el curso de esta conferencia podréis apreciar su importancia, no es posible tratarla en forma completa. Y así, por ejemplo, en mi cátedra de la Universidad de Buenos Aires, no puedo sino esbozar en forma general los principios fundamentales de la termodinámica, para entrar de inmediato al estudio de cosas concretas de aplicación a la ingeniería, motores térnicos, etc..

La exposición científica del tema que voy a tratar exigiría un bagaje completo de conocimientos matemáticos y físicos que no sería posible exponer en esta conferencia.

Bastan estas palabras para explicar cuál es el propósito que me ha guiado al fijar el tema que voy a tratar, y cuál el punto de vista en que me coloco: exponer en forma general y sencilla, eliminando los razonamientos matemáticos, los principios fundamentales de la filosofía natural, su influencia en la técnica moderna, su interpretación bajo el punto de vista matemático y filosófico, su alcance como principios de evolución y la extensión de los mismos a los fenómenos vitales, punto que algunas veces se discute por personas que no conocen bien los principios.

Tengo escrita mi conferencia. Tal como está escrita, manteniendo el punto de vista que he mecionado, debe considerarse como un ensayo que, posiblemente, ha de dar origen a un trabajo de más aliento. Pero, por exigencias del tiempo, he de ser en mi exposición tan sintético como pueda serlo sin perjudicar la claridad.

He de explicar también el significado de algunos términos, que a pesar de ser de uso corriente en la física, no siempre son bien interpretados.

No se trata de cosas difíciles de comprender. Todas las cosas, ha dicho Edgard Poe, son igualmente fáciles de comprender para aquel que se acerca a ellas con pasos convenientemente graduados. Si el cálculo diferencial no es en absoluto una cosa tan simple como un soneto de Salomón Seesaw, es sencillamente porque en el camino cualquier estribo o cualquier escalón ha sido, aquí y allá, ligeramente olvidado.

El primer principio

1. Origen. — Se atribuye, con toda justicia, el descubrimiento del primer principio de la termodinámica al médico alemán Julio Roberto Mayer, quien nació en Heilbronn en el año 1814, y se graduó de doctor en medicina en la Universidad de Tubingen, perfeccionando posteriormente sus estudios en Munich y París.

No obstante, conviene hacer notar que la naturaleza del calor y su relación con el trabajo mecánico, preocupó a físicos eminentes de los siglos XVIII y XIX, quienes deben considerarse como precursores de Mayer. Fueron estos físicos, cuyos nombres son gloriosos en la historia de las ciencias (1), Rumford (1798), Davy (1799), Young (1807), Ampère (1821), Möhr (1837), Seguin (1839), Colding (1842). Rumford llegó a obtener un valor muy elevado del equivalente mecánico de la caloría. No obstante ninguno enunció claramente el principio de la equivalencia.

Poco tiempo después de terminar sus estudios, Mayer se empleó como médico en un barco holandés, que debía hacer un viaje a las Antillas. Tenía entonces 26 años, y su vocación hacia los estudios científicos se había manifestado ya habiéndose preocupado, también, de la posibilidad de realización del movimiento continuo.

Es bien sabido que la obsesión del movimiento continuo ha sido causa de grandes descubrimientos para la mecánica teórica y aplicada. Algo semejante ha ocurrido en el campo de la química, con las tentativas de los alquimistas.

Durante su viaje Mayer tuvo que sangrar a varios tripulantes, y observó que la sangre de los mismos cuando el buque se encontraba en las regiones tropicales era más roja que cuando se encontraba en una latitud mayor.

Un hombre vulgar o no habría observado nada o, de haber hecho la observación, no habría dado importancia a este hecho. Su profesión de médico y su espíritu genial le hicieron sospechar que ese fenómeno vital podría tener una importancia científica extraordinaria.

Es bien sabido que el hombre normal introduce por inspiración en los pulmones, alrededor de 12.000 litros de aire por día, aire que

(1) En los años indicados entre paréntesis, efectuaron las experiencias vinculadas a la relación entre el calor y el trabajo.

contiene al salir en la expiración cuatro por ciento menos de oxígeno. Un cálculo simple demuestra que si la cantidad de oxígeno retenida por el organismo se aprovechara para la combustión completa de carbono se producirían, en números redondos, 2000 calorías por día. Esta combustión lenta se realiza en todas las células del organismo.

Mayer comprendió pronto que siendo la temperatura en los trópicos más elevada el organismo humano necesitaba una cantidad de calor menor, y que el color más rojo de la sangre se debía a la mayor cantidad de oxígeno que contenía. El oxígeno absorbido por diferencia de tensión en los pulmones no se empleaba totalmente, en consecuencia, para producir las combustiones orgánicas y quedaba libre en la sangre o, mejor dicho, combinada con la hemoglobina de los glóbulos rojos formando la combinación llamada oxihemoglobina.

Como Mayer no tenía conocimientos suficientes de física y matemáticas trabajó intensamente para adquirirlos, dominado por la idea central que le preocupaba. En 1841, a los 27 años, escribió una primera memoria intitulada *La mecánica del calor*, (Die Mechanik der Wärme), cuyo original envió a la dirección de la revista *Anales de Física,* dirigida entonces por Poggendorf, memoria que no fué publicada, porque contenía algunos errores, especialmente uno muy importante: confundía la *cantidad de movimiento* (1) con la *fuerza viva o energía de movimiento* (2).

No sólo no fué publicada la memoria: Mayer fué tratado, según Otswald, con desconsideración.

El trabajo fundamental de Mayer, la segunda memoria, fué publicada en 1842, con el título de *Observaciones acerca de las fuerzas de la naturaleza inanimada* (3).

La idea esencial de Mayer, que se manifiesta en esta segunda memoria, consiste en agrupar las causas que se presentan en la naturaleza, en las categorías siguientes:

a) Causas que poseen la propiedad de ser ponderables e impenetrables (materias);

b) Causas que carecen de la propiedad anterior (fuerzas).

Admite Mayer que *la capacidad de revestir formas diferentes es una propiedad esencial de todas las causas*, y fundándose en la ley de la causalidad, establece que *todas las causas son indestructibles* y que

(1) Producto de la masa del cuerpo por la velocidad.

(2) Producto de la mitad de la masa por el cuadrado de la velocidad.

(3) *Bemerkungen über die Kräfte der unbelebte Natur.* Fué reeditada en 1892.

las fuerzas son cosas cuantitativamente indestructibles y cualitativamente variables (1).

Un razonamiento más analítico llevó a Mayer a buscar la equivalencia entre *las fuerzas de movimiento* y *de caída*, y el calor.

Estas fuerzas de movimiento y de caída son las que llamamos actualmente *energía cinética* y *potencial* (o de posición).

No he de detallar la forma en que Mayer llegó a obtener el equivalente mecánico de la caloría. Sólo mencionaré la conclusión de su trabajo: *la caída de 1 kilogramo desde una altura de 365 metros, aproximadamente, equivale a la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de un kilogramo de agua en un grado centígrado.*

Actualmente se considera como caloría a la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de la unidad de masa de 15 a 16 grados centígrados. Si la unidad es el kilogramo, corresponde la *caloría grande o caloría kilogramo;* si es el gramo se tiene la *caloría pequeña* o *caloría gramo.*

Algunos años más tarde Mayer publicó una tercera memoria intitulada *Sobre el movimiento orgánico y la nutrición (Ueber die organische Bewegung und den Stoffwechsel)* en la que extendió el campo de aplicación de sus ideas no sólo a los seres vivos, sino también a los fenómenos cósmicos.

El primer principio ha tenido su origen en la observación de funciones biológicas, y se debe a un médico.

GENERALIZACIÓN DEL PRIMER PRINCIPIO

2. Conceptos fundamentales. — Antes de seguir, debo aclarar algunos conceptos que en general no se interpretan bien. Son éstos los de *estado*, *energía* y *transformación*, que interesan para la futura exposición.

El *estado de un cuerpo*, bajo el punto de vista físico queda determinado por los valores que tienen, en un instante determinado, ciertas magnitudes del cuerpo, que reciben el nombre de *parámetros.*

El estado es, empleando una imagen grosera, una especie de ficha de identificación del cuerpo. Los parámetros que permiten determinar el estado son, en general, muy distintos. Para un gas ideal, por

(1) Debe tenerse en cuenta que Mayer designaba con la palabra *fuerza*, en sus razonamientos a lo que hoy llamamos energía.

ejemplo, bastan dos cualesquiera de los tres siguientes: *presión p, volumen v, temperatura t.*

En el caso de una persona o un organismo vivo cualquiera, el número de parámetros es muy grande. Esto sólo hace comprender que la biofísica debe resultar complicada, especialmente si se tiene en cuenta que esos parámetros dependen del tiempo.

Un *cambio de estado* se produce cuando varía uno cualquiera de los parámetros. La frase cambio de estado equivale a la palabra *transformación.*

Ecuación de estado, es una relación que vincula a los parámetros que caracterizan el estado.

Energía. — La mecánica distingue dos tipos fundamentales de energía: la *de movimiento o cinética* y *la de posición* o *potencial.* En los sistemas mecánicos aislados se observa que la suma de las dos energías es una cantidad constante, o en otros términos: la variación de la energía potencial es acompañada por una variación de sentido contrario de la energía cinética y recíprocamente. El ejemplo más sencillo lo da el péndulo ideal, sin acciones amortiguadoras, cuando oscila alrededor de su posición de equilibrio.

Posiblemente la naturaleza sólo tiene una sola energía, pero ésta se manifiesta en formas muy distintas, por cuya razón cada una de ellas tiene su denominación especial. Así, hablamos de *energía elástica, calor* o *energía térmica, energía química, trabajo mecánico,* etc.

No es posible definir la energía. Es un concepto que, como el espacio y el tiempo, puede considerarse como forma pura de la intuición sensible, adoptando la tan conocida expresión de Kant.

La vulgarizada definición de que la energía de un cuerpo o sistema es la capacidad de producción de trabajo mecánico es falsa y debe evitarse su difusión.

El físico matemático, que sólo opera con variaciones de energía pero no con sus valores absolutos, define la energía teniendo por punto de vista este fin, de la siguiente manera:

La energía de un cuerpo es una función unívoca de su estado o, más claramente, de los parámetros que definen su estado (1). Esta función contiene una cantidad constante e indeteminada para un mismo cuerpo (2).

(1) En términos comunes, ésto significa que a cada estado del cuerpo corresponde un solo valor, un único valor, de la energía.

(2) Esta constante contendría, por ejemplo, la energía intratómica, etc.

De esto resulta que *a todo cambio de estado o transformación corresponde una variación de la energía.*

3. El principio de la conservación de la energía. — En realidad, en la definición misma de la energía, que se acaba de dar, está contenido el principio de la conservación de la energía que corresponde a los resultados obtenidos de la experiencia.

El principio tiene un carácter completamente empírico y, por extrapolación, se extiende al universo todo.

La experiencia demuestra que de todas las formas de energía puede obtenerse trabajo mecánico y calor o las dos cosas simultáneamente.

Cuantitativamente, pues, mediante el empleo de ciertos coeficientes de equivalencia, es posible expresar todas las variaciones de energía con una única unidad. Y resulta cómoda *la caloría,* unidad adoptada para medir las cantidades de calor que pueden determinarse natural y perfectamente.

Así, por ejemplo, se dice : una caloría kilogramo equivale, cuantativamente, a 427 kilográmetros; un kilowatt hora equivale a 860 calorías, etc.

El principio de la conservación de la energía, generalización del principio de la equivalencia establecido por Mayer, se expresa así :

Toda transformación que se produce en un sistema aislado, conserva constante la cantidad de energía del sistema.

Y como consecuencia, resulta también evidente que: *si en un sistema no aislado se produce una variación de su energía, una variación de sentido contrario y equivalente debe producirse en la energía del medio exterior.*

4. El móvil perpetuo de primera especie. — Se suele expresar el principio de la conservación de la energía diciendo : *El movimiento continuo es imposible en el universo.* Esta frase no debe interpretarse en su sentido literal. Si se da a un cuerpo un impulso inicial y se le abandona a sí mismo, el cuerpo se mueve continuamente si no está expuesto a acciones amortiguadoras de su movimiento, como el frotamiento, por ejemplo. El movimiento del sistema planetario es, con alguna aproximación, un movimiento continuo en el sentido ordinario.

Se prefiere hoy emplear la frase *móvil perpetuo de primera espe-*

cie (1), para un sistema que produjera energía sin consumir otra cantidad equivalente de energía de igual o distinta forma, y se enuncia el principio de la conservación del siguiente modo:

Un movil perpetuo de primera especie es imposible.

5. La idea general de la conservación. — La idea general de la conservación de alguna magnitud en el universo parece ser tan antigua como la facultad de pensar en el hombre; pero su expresión, en forma precisa y aplicada a magnitudes concretas, es recientísima.

Para Tales de Mileto, el fundador de la primera escuela de filosofía griega, el agua, como en todas las cosmogonias orientales, era el principio de todas las cosas porque careciendo por sí misma de forma puede tomarlas todas. «Todo viene de ella, decía, y todo vuelve a ella».

Amaxímenes aceptó este modo de pensar; pero substituyó al agua por el aire.

Anaxágoras, el famoso filósofo griego (500 a 428 a de J. C.) que ofendió a los dioses afirmando que el sol y los astros eran grandes piedras inflamadas, creía que la materia era eterna pero variable en sus elementos: «Nada nace y nada muere; lo que existe se mezcla o separa, confúndese o se disocia; el nacimiento es una composición, la muerte una descomposición».

El famoso químico francés Antonio Lorenzo Lavosier (1743-1794), que es considerado como fundador de la química moderna, enunció el *principio de la conservación de la materia*, que condenó al olvido definitivo la teoría del flogístico, que entonces reinaba en el campo de la química.

Las investigaciones modernas sobre la constitución del átomo llevan a la conclusión de que la masa no es otra cosa que una intensa concentración de energía, y que lo que consideramos como masa es una acción inercial, función de la velocidad.

Han demostrado, también, que la energía es de naturaleza atomística, es decir, que hay *átomos de energía* que reciben el nombre de *quantas*.

En la teoría de la relatividad de Einstein la masa queda determinada por su función inercial y un cuerpo que, en estado de reposo,

(1) Más adelante veremos que el segundo principio conduce al concepto de otro móvil perpetuo, también de existencia imposible, que se llama *móvil perpetuo de segunda especie*.

tiene la masa m_0, posee, cuando está animada de la velocidad v, la masa de inercia

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

siendo c la velocidad de la luz.

Una cantidad de energía E equivale, según la teoría, a una masa inerte igual a la energía dividida por el cuadrado de la velocidad de la luz.

El primer principio suele sintetizarse en el lema: *nada se crea, nada se pierde.*

El segundo principio

6. Introducción. — *Teorema de Le Chatelier-Braun.* El primer principio de la filosofía natural permite establecer las relaciones cuantitativas entre las diferentes formas de energía que aparecen en una transformación cualquiera. Sólo en muy contados casos permite determinar el sentido de la transformación, es decir, la forma en que tiende a evolucionar un sistema abandonado a sí mismo o sometido a acciones determinadas. Por sí solo no podría constituir un principio de evolución.

Es considerado, en todos los grandes tratados de física, el teorema que voy a enunciar como introducción del segundo principio, si bien el teorema fué enunciado con posterioridad a éste. Fué establecido parcialmente por Vant'Hoff, generalizado por el célebre químico francés Le Chatelier, en 1884, y analizado profundamente por Braun en 1887 y 1888.

En términos comunes, el enunciado es el siguiente:

Si se ejerce una acción determinada sobre un cuerpo, éste reacciona en el sentido de oponerse a la producción del efecto que origina la acción.

En el lenguaje físico se dice: si una acción determinada sobre un cuerpo produce la variación de una cualquiera de las magnitudes que caracterizan el estado del cuerpo (un parámetro), simultáneamente otra magnitud física (otro parámetro) varía en forma tal que tiende a oponerse a la variación del primero.

Para hacer comprender mejor el teorema, consideraré el más sencillo de los casos. Todos saben que una varilla metálica se alarga por la acción de un peso que ejerce tracción sobre ella y se acorta cuando

la temperatura disminuye. Si en un instante determinado la varilla tiene la longitud l y temperatura t y se aplica la fuerza P se observa, mediante una pinza termoeléctrica, que la *temperatura de la varilla disminuye.*

La disminución de la temperatura tiende a acortar la barra, es decir, a oponerse a la acción exterior (fuerza P).

Muchísimos otros ejemplos, simples y complicados, podría citar, pero no dispongo de tiempo. Puede consultarse, sobre este punto, el excelente tratado de Física de Chwolson.

Este teorema ya tiene un tinte filosófico bien marcado. Revela claramente que los cuerpos inanimados *reaccionan* contra las acciones exteriores que tienden a modificarlos o, en otros términos, *responden* a esas acciones. Se comportan, en forma muy limitada desde luego, como los seres vivos que *responden* a las acciones exteriores. Al tratar de la *irritabilidad celular* recordaré el teorema de Le Chatelier-Braun.

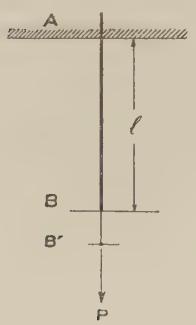


Figura 1

Como hace notar Chwolson, si se considera como *facultad de acomodación de los seres vivos* a la facultad que poseen de experimentar cambios en su organismo bajo la influencia del medio (acciones exteriores) que aumentan la resistencia del organismo a esas acciones, se ve que el teorema de Le Chatelier-Braun no sólo tiene un alcance general sino que revela la existencia, evidentemente con caracter limitado, de la facultad de acomodación en la substancia inanimada.

7. El principio o postulado de Carnot. — El segundo principio de la termodinamica fué establecido por un joven ingeniero francés, Sadi Carnot, quien nació en el año 1796, y murió a temprana edad, en 1832. Fué hijo de Lázaro Carnot, hombre público de actuación eminente durante la Revolución francesa y, en la época del Imperio, organizador del ejército francés, ministro de Guerra, etc.

Sin duda alguna, el descubrimiento del segundo principio por Sadi Carnot constituye uno de los acontecimientos más geniales que se ha presentado en la Ciencia. Carnot no tuvo precursores, fué por una intuición maravillosa, genial, que estableció el postulado que lleva su nombre, en 1824, a los 28 años de edad. Poco conocidas eran las máquinas térmicas en su época.

Publicó un folleto en el año 1824, con el título de *Reflexiones acerca*

de la potencia motriz del fuego, que ha sido reeditado hace poco tiempo en Francia (1).

Nadie se ocupó de las ideas de Carnot. Ocho años después, Clapeyrón, ingeniero francés, las desarrolló en forma analítica y encontró para su trabajo igual indiferencia que para el de Carnot, aun cuando, en 1843, la memoria de Clapeyrón fué publicada en alemán en la famosa revista *Anales de Física* ya citada.

Un cuarto de siglo permaneció casi ignorada esta genial creación. Pero más tarde, estudiada, aclarada y ampliada por los más grandes hombres de ciencia, fué apreciada en su verdadero valer y, sin vacilar, hoy no se discute esta afirmación, afirmo que las ideas de Carnot han señalado los rumbos para el perfeccionamiento de las máquinas térmicas y pueden servir de fundamento al más general de los sistemas filosóficos sobre la evolución en el universo.

Máquina térmica, es una máquina que transforma calor en trabajo mecánico. Las máquinas de vapor, de émbolo y turbinas, los motores de explosión de automóviles y aeroplanos, los motores *Diesel,* que producen trabajo aprovechando el calor que se obtiene de los combustibles, son máquinas térmicas.

Carnot postuló de la siguiente manera: *No es posible transformar el calor en trabajo mecánico, es decir, no es posible el funcionamiento de una máquina térmica, sin el empleo de dos fuentes de calor a temperatura distinta.*

El postulado de Carnot, en una forma más simple puede expresarse así: *La existencia de una máquina térmica requiere una diferencia o caída de temperatura.*

Carnot estableció con toda claridad la noción de rendimiento de la transformación, las condiciones de las máquinas ideales, es decir de las máquinas de rendimiento máximo teórico, y dió a conocer un ciclo especial de funcionamiento para obtener el rendimiento máximo. Posteriormente, estableció este famoso teorema que lleva su nombre, que demostró aplicando el principio de contradicción: *todas las máquinas térmicas ideales que funcionan entre iguales temperaturas tienen el mismo rendimiento, cualquiera que sea el cuerpo intermediario*

Lo más sorprendente de la obra de Carnot es que toda ella está

(1) Sadi Carnot, *Reflexions sur la puissance motrice du feu,* París, 1824. Una segunda edición se publicó en París, en 1878, conteniendo las notas encontradas después de la muerte de Carnot. La tercera edición se publicó hace varios años.

apoyada en una hipótesis falsa: la de la materialidad del calor. La concepción de Carnot, no sólo fué genial por su contenido, sino también por el hecho de haberse adelantado un cuarto de siglo a las más atrevidas conquistas del pensamiento científico.

Fundándose en su postulado, comparó las máquinas térmicas a los motores hidráulicos. Si se considera como altura nula la del nivel del mar, es evidente que un peso G de agua que cayera desde un depósito situado a un nivel h_1 metros, podría producir un trabajo mecánico Gh_1 kilográmetros. Colocando una turbina hidráulica que recibiera el mismo peso de agua en igual tiempo a la altura h_2 y suponiendo que no se perdiera energía potencial por frotamiento, choques, etc. (turbina ideal), se produciría un trabajo Gh_2 kilográmetros. El rendimiento, o sea la relación entre la energía que puede utilizarse con los caida $h_1 - h_2$ y la correspondiente a la caida total disponible h_1 es:

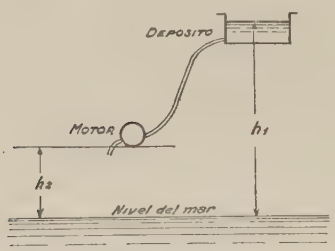


Figura 2

$$\eta = \frac{G(h_1 - h_2)}{Gh_1} = \frac{h_1 - h_2}{h_1}.$$

Del mismo modo, razonaba Carnot, en una máquina térmica la producción de trabajo es debida a la caida de una cierta cantidad de calor de la temperatura absoluta T_1 a la temperatura absoluta T_2 y, por analogía, el rendimiento máximo de la máquina térmica ideal, es decir de la máquina de mayor rendimiento, es

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1}.$$

Con una de las escalas más empleadas de temperaturas absolutas

$$T_1 = 273 + t_1, \qquad T_2 = 273 + t_2,$$

siendo t_1 y t_2 las temperaturas expresadas en grados centígrados.

Aplicaremos este resultado al tratar del perfeccionamiento de las máquinas y de la biología.

8. Postulado de Clausius. — Clausius, físico alemán, estudió nuevamente el postulado de Carnot y le dió otra forma compatible con el primer principio, en el año 1850.

Reducido a su forma más sencilla, el postulado de Clausius puede

expresarse así: *El pasaje de una cantidad de calor de una temperatura* T_2 *a una temperatura* T_1 *mayor no puede ser el resultado único de una serie de transformaciones: necesariamente debe producirse una transformación compensadora.*

La transformación compensadora, puede ser, por ejemplo, el pasaje de otra cantidad de calor de una temperatura dada a otra inferior; la transformación de trabajo en calor, etc.

9. Postulado de Lord Kelvin. — El célebre físico inglés W. Thomson, más conocido por Lord Kelvin expresó el segundo principió en el año 1851 en la forma siguiente:

Es imposible obtener trabajo mecánico del calor que posee un cuerpo mediante una serie de transformaciones que únicamente produzcan el enfriamiento de ese cuerpo.

Si esto fuera posible, bastaría enfriar el agua de mar o el aire atmosférico, por ejemplo; es decir, quitarles parte de su calor para producir, mediante dispositivos apropiados, energía mecánica. Se habría resuelto una cuestión social de la mayor importancia. El hombre dispondría así de depósitos de energía mecánica prácticamente inagotables, y el costo de obtención de esta energía sería reducidísimo.

El espíritu humano, sin necesidad de ningún razonamiento científico, se siente inclinado a sospechar que es imposible alcanzar tanta dicha.

Los números hacen comprender muchas veces las cosas en forma más convincente que los postulados.

Sabemos que extendiendo el volumen de agua de los mares sobre la superficie de la Tierra, considerada ésta como una esfera completamente lisa, se obtendría una capa de espesor uniforme igual a 2400 metros aproximadamente. Como la superficie de la Tierra es, en números redondos, de 510 billones de metros cuadrados, el volumen de agua resulta igual a 1 200 000 billones de metros cúbicos. Un enfriamiento de 1° C (un grado centígrado) de esta enorme masa de agua, proporcionaría una cantidad de calor tal que, aprovechada con un rendimiento de por 20 ciento, podría hacer funcionar una instalación de un millón de caballos de vapor que funcionara durante las 24 horas de todos los días *durante ¡ 4 300 000 años aproximadamente !*

10. El móvil perpetuo de segunda especie. — Lord Kelvin llamó, al sistema que permitiera obtener trabajo mecánico enfriando *únicamente* a otro cuerpo más frío, *móvil perpetuo de segunda especie*.

y, dada esta definición, expresó el segundo principio en la forma abreviada y sencilla siguiente: *un móvil perpetuo de segunda especie es imposible.*

11. La degradación de la energía. — La experiencia y observaciones realizadas por el hombre en la Naturaleza demuestran que en toda transformación de energía hay siempre una producción de calor debida, principalmente, a frotamientos de distinto género. Del segundo principio se deduce que la transformación de calor en energía mecánica sólo puede hacerse con un rendimiento sumamente bajo: y si bien bajo el punto de vista cuantitativo puede decirse que una caloría equivale a 427 kilográmetros, bajo el punto de vista cualitativo hay una evidente diferencia: de 427 kilográmetros puede obtenerse fácilmente una caloría; pero de ésta no es posible obtener, en ninguna forma, 427 kilográmetros.

Otras formas de la energía: la elástica, eléctrica, química, etc., pueden ser transformadas en trabajo mecánico con un alto rendimiento, es decir, sólo una pequeña parte de las mismas se convierte en calor al efectuarse la transformación.

La aparición de calor en todas las transformaciones de energía, por una parte, y por otra, la imposibilidad de transformar integramente el calor en trabajo mecánico, han hecho considerar al calor como una forma inferior de la energía. La misma energía calorífica tiene un valor de transformación que depende de la temperatura: puede obtenerse, para una misma temperatura inferior, una cantidad mayor de trabajo mecánico de la caloría cuanto mayor es la temperatura superior, de modo que al disminuir la temperatura disminuye, podría decirse, la capacidad de producir trabajo mecánico de la caloría.

Lord Kelvin dedujo, como consecuencia de ésto, su célebre proposición de la *disipación* o *degradación de la energía* que se expresa así: *la energía existente en el mundo tiende a degradarse, es decir, a transformarse en energía calorífica uniformemente repartida.*

Esta proposición es, en el fondo, una ley de muerte y ha dado origen a otro lema que parece ser opuesto al que traduce el principio de la conservación. El lema es: *nada se crea, todo se pierde* (1).

(1) Para profundizar este concepto de la degradación sería necesario considerar los conceptos de *energía libre*, introducido por Helmholtz, y de *energía vinculada*, introducido por Gibbs. En realidad es la energía libre la que se degrada o disipa.

Considerada en esta forma, algunos creen ver en la degradación de la energía, la ley más general de la evolución.

Los antiguos filósofos griegos habian tocado este punto en sus especulaciones.

Anaximandro, compatriota y amigo de Tales de Mileto, susbtituyó el elemento primitivo de Tales para la concepción del Universo, con un principio metafísico, infinito, eterno, *cuya esencia era producir, en virtud de su sola fuerza, los infinitos fenómenos.*

Heráclito de Éfeso tomó otro agente físico: el fuego, y negó la existencia de un ser suprasensible. Concibió la constancia de las leyes naturales, a pesar de la variedad infinita de las formas: *todo se muere y nada persiste,* decía. Consideraba a las variaciones de la materia como cambios temporales; una transformación infinita se realiza continuamente, decía.

Los conceptos de irreversibilidad física y entropía

12. La irreversibilidad. — Una definición general de la transformación reversible es la siguiente:

Una transformación es reversible cuando, después de realizada en un sentido puede ser realizada en sentido inverso, es decir, pasando sucesivamente por todos los estados, pero en orden inverso, de tal manera que, al volver al estado inicial el cuerpo que la realiza, no se haya producido ninguna alteración (en el cuerpo que realiza la transformación y en el medio exterior).

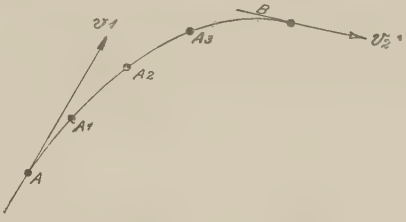


Figura 3

De esta definición resulta la noción de irreversibilidad.

Es posible, considerando movimientos sin frotamiento, es decir, movimientos ideales, dar ejemplos de transformaciones reversibles en mecánica. Si se lanza un móvil con una cierta velocidad v_1, en un punto A del espacio recorre un arco de parábola porque está sometido a la acción de la gravedad y llegará a un punto B con una velocidad v_2 pasando sucesivamente por los estados A_1, A_2, A_3, ...

Si se lanza el móvil en B con una velocidad v_2 de igual dirección pero en sentido contrario, el móvil describirá la misma trayectoria pasando por los estados A_1, A_3, A_2, A_1, ..., hasta llegar al punto A con

una velocidad igual en magnitud y dirección a v_1, pero de sentido contrario.

Es posible también imaginar transformaciones *físicas* (1) ideales reversibles, pero la experiencia revela que, *cuando se consideran todos los cuerpos que intervienen para realizar una transformación cualquiera*, ésta es siempre irreversible.

Las transformaciones siguientes pueden ser consideradas como típicas de la irreversibilidad, y las cito porque el estudio de las mismas ha permitido hacer un análisis científico y filosófico del segundo principio de la filosofía natural.

1° *Transformación de energía mecánica en calor.* — Si, por ejemplo, la energía cinética de caida de un cuerpo se transforma en calor, no es posible, suministrando una cantidad igual de calor al cuerpo, elevarlo a la altura primitiva.

2° *Expansión adiabática de los gases.* — Si un gas cualquiera aumenta de volumen, no es posible, sin transformar trabajo en calor, volver al gas a su estado primitivo.

3° *Difusión de los gases.* — Si se mezclan las moléculas de dos gases, no es posible separarlas nuevamente sin realizar ninguna transformación física.

Se demuestra, mediante razonamientos sutiles, que si una cualquiera de estas transformaciones fuera reversibles lo serían las otras dos y el segundo principio sería falso (2).

La manifestación constante de la irreversibilidad de los fenómenos que se producen en la naturaleza es considerada como una ley de evolución *que tiene un alcance más general que la de la degradación de la energía.*

13. La entropía. — Clausius introdujo en la ciencia la noción de *entropía,* función de estado que tiene, bajo el punto de vista matemático, propiedades semejantes a las de la energía. Como para ésta sólo es posible calcular las variaciones (3),

El concepto de la entropía es prodigiosamente abstracto, según Poincaré. Es imposible conocer su esencia íntima. No obstante los ingenieros y físicos calculan las variaciones de entropía con la misma facilidad con que miden las longitudes. El empleo de los llamados

(1) Las transformaciones físicas reversibles deben ser infinitamente lentas.

(2) PLANCK, *Thermodynamik.* En esta obra puede verse la demostración.

(3) El teorema de Nerst y la hipótesis de los quanta permiten calcular, en determinadas condiciones, la entropía.

diagramas entrópicos y entrópico entálpicos ha permitido estudiar profundamente todos los motores térmicos y otras cuestiones térmicas y científicas de la mayor importancia.

Debo hacer notar que las variaciones de entropía sólo pueden calcularse en el caso de las transformaciones ideales (reversibles).

Para las transformaciones irreversibles que se producen en los sistemas aislados, demostró Clausius que la entropía aumenta constantemente y, como consecuencia, estableció la célebre proposición del aumento de la entropía.

En toda transformación que se efectúa en un sistema aislado la entropía aumenta, o, lo que es lo mismo, *la entropía tiende hacia su valor máximo.*

Esta proposición, que no es otra cosa que la expresión más precisa de la irreversibilidad de los fenómenos naturales, debe considerarse como la ley más general de la evolución natural.

Es fácil demostrar que es más general que la de la degradación. Hay transformaciones en las que no se degrada la energía, pero en ellas la entropía aumenta.

La generalización del segundo principio a todas las transformaciones posibles conduce a la agrupación de éstas en dos tipos: *transformaciones naturales, espontáneas o positivas* y *transformaciones artificiales o negativas.* Las tres transformaciones típicas antes citadas pertenecen al primer grupo.

14. Los factores de la energía. — Un estudio más profundo de las distintas formas de la energía, lleva a la conclusión de que todas pueden considerarse como producto de dos factores: *intensidad* y *extensión.*

Las *intensidades* (fuerzas generalizadas, considerando la cuestión bajo el punto de vista de la dinámica generalizada) son magnitudes que tienen una dirección hacia los estados de mayor probabilidad (hacia las regiones de menor potencial) y las *extensiones* (coordenadas generalizadas) son magnitudes escalares.

Como ejemplos, damos los factores intensidad y extensión de algunas de las formas más corrientes de la energía:

Energía	Intensidad	Extensión
Trabajo mecánico	Fuerza	Longitud
Eléctrica	Potencial o tensión	Masa eléctrica
Térmica	Temperatura	Entropía
Elástica	Presión	Volumen

Esto conduce a la siguiente definición general de las transformaciones y de las transformaciones naturales:

Una transformación es el desplazamiento de la extensión.

Para que una transformación sea posible es necesario que desaparezca el equilibrio con respecto a esa transformación. Este equilibrio desaparece creando una diferencia de intensidades. La extensión se desplaza entonces hacia la región de intensidad menor.

Fuentes de energía

15. Generalidades. — Desde los primeros tiempos, el hombre trató de aprovechar las llamadas fuerzas naturales para diversos fines hasta que conoció el fuego, robado por *Prometeo* a los dioses, según el mito.

El fuego, significa para nosotros, actualmente, una combinación química especial que produce una cierta cantidad de energía térmica. Es una transformación. Y la energía térmica es, hoy por hoy, la más prácticamente aprovechable para producir trabajo mecánico. Casi todos los motores que emplea el hombre no hacen otra cosa; pero el rendimiento, que podríamos calificar como desastroso, de la transformación, por una parte, y el temor de que los yacimientos de combustibles existentes en la Tierra puedan agotarse o llegar a ser insuficientes para las necesidades de la industria, hacen volver los ojos hacia las fuentes naturales de energía y estudiar la posibilidad práctica de su aprovechamiento. Daré a conocer algunos detalles sobre este punto.

16. El calor solar. — La Tierra recibe calor del Sol por radiación. La temperatura del Sol se calcula en 6000° absolutos aproximadamente y admitiendo para la Tierra la temperatura media de 300° absolutos se comprende que debe haber una radiación importante de calor.

La *constante solar,* es decir la cantidad de calor que se recibe por unidad de superficie perpendicular a la dirección de la radiación fué calculada por Abott y Fowle en 19,5 calorías grandes (cal. kg.) por metro cuadrado y por minuto, en los límites de la atmósfera. En la superficie de la Tierra, la constante se reduce a las dos terceras partes del valor anterior o sea, en números redondos, 12 calorías grandes por metro cuadrado y por minuto.

En el Cairo, se han construído máquinas para aprovechar la energía solar, y la conocida fábrica Leybold de aparatos físicos, de Colonia, construye pequeñas máquinas de ese tipo.

17. La energía hidraúlica. — Se calcula que la energía de las caídas de agua que existen en la Tierra oscila entre 500 y 600 millones de caballos de vapor. El problema de la utilización de esta energía es de la mayor importancia para las naciones que no tienen reserva de combustibles y en los últimos años se ha intensificado notablemente el establecimiento de usinas hidro-eléctricas. Italia, por ejemplo, nación de mucha población y de gran actividad industrial, no tiene carbón y consumía, para industrias y transportes, cerca de 20 000 000 de toneladas por año. La guerra ha demostrado que un país, en estas condiciones, carece de independencia porque todas las actividades de la nación serían detenidas por un bloqueo. Por esta razón ha multiplicado, especialmente a partir de 1918, sus usinas hidro-eléctricas y, en 1926, disminuyó la importación de carbón en 7 000 000 de toneladas.

18. Las corrientes aéreas. — Las corrientes aéreas representan una energía importantísima que ha sido calculada por F. Link con cierta aproximación. La Tierra tiene una superficie de 510 billones de metros cuadrados y como la presión atmosférica es de 10 333 kilogramos por metro cuadrado, la atmósfera pesa cinco millones de billones de kilogramos (5×10^{18} kg.). Si se admite, según Link, una velocidad media de 10 metros por segundo, la energía cinética de la atmósfera es,

$$E = 5 \times 10^{18} \frac{10^2}{2 \times 9{,}81} = 2{,}6 \times 10^{19} \text{ kilográmetros},$$

(veintiseis trillones de kilográmetros).

El Sol envía a la Tierra, como hemos dicho, 19,5 calorías kilogramo por metro cuadrado y minuto de superficie perpendicular y multiplicando este número por la superficie diametral de la Tierra se obtiene el calor total recibido por minuto de 2500 billones de calorías grandes equivalente a más de 100 000 billones de kilográmetros por minuto (10^{17}).

Admitiendo que sólo 10 por ciento de esta energía se transforme en energía cinética de la atmósfera se necesitarían 260 minutos para obtener el valor calculado para ésta y, por tanto, mediante motores de

viento, sería posible obtener una potencia de *2 billones de caballos de vapor*. ¡Cuatro mil veces mayor que la energía que pueden proporcionar las caídas de agua!

La utilización de esta energía preocupa actualmente a los técnicos. Es conocida de todos la aplicación que se hace en Holanda, donde las ruedas de los llamados molinos de viento tienen alrededor de 15 metros de diámetro y una potencia de 30 a 40 caballos, para velocidad media del viento de 7 a 8 metros por segundo. Actualmente se perfeccionan en forma notable los molinos de viento, especialmente en lo que se refiere a la regulación de la velocidad, y todo hace suponer que se emplearán ruedas de 30 metros de diámetro, las cuales, para una velocidad del viento de 12 metros por segundo, permitirán obtener 550 a 600 caballos de vapor por unidad.

Debo mencionar la aplicación hecha ultimamente con éxito a la navegación, cuyo perfeccionamiento se persigue con ahinco: el rotor, o vela cilíndrica inventada por Flettner, aplicando el llamado *efecto Magnus* señalado por el físico alemán G. Magnus, en el año 1853.

19. La energía intratómica. — Según la teoría electrónica moderna, comprobada por muchos medios, el átomo material está constituído por un nucleo cargado de electricidad positiva y *electrones* o corpúsculos electromagnéticos con electricidad negativa. Cada átomo viene a ser como un sistema planetario infinitamente pequeño, pero con una mecánica complicadísima. Los electrones se mueven en los anillos llamados K, L y M, de distintos diámetros, dependiendo el número de anillos y de electrones en cada uno de ellos de la substancia a que pertenece el átomo. El número de electrones que se mueven en la circunferencia de mayor diámetro, depende directamente de la valencia del cuerpo.

El descubrimiento de los cuerpos radiactivos hizo progresar enormemente los estudios físicos del átomo, y el conocimiento íntimo de la constitución del mismo ha hecho pensar a muchos en la posibilidad de aprovechar la energía intratómica.

Para dar una idea de esta energía, consideraremos el más simple de los átomos: el de hidrógeno. Según Bohr, el átomo de hidrógeno está constituído por el núcleo y un electrón, como indica la figura 4 y corresponden al mismo las dimensiones siguientes:

Velocidad del electrón: 4000 kilómetros por segundo;

Número de revoluciones por segundo: 7000 billones;

Diámetro del núcleo: 168 mil billonésimos de centímetro;

Masa del nucleo: $0{,}16 \times 10^{-23}$ gramos;

Masa del electrón, electromagnética : $0{,}9 \times 10^{-27}$ gramos;

Diámetro de la circunferencia que recorre el electrón: 374 mil billonésimos de centímetro.

Podemos tener una idea relativa de las dimensiones del electrón: suponiendo que el átomo de hidrógeno, según el modelo de Bohr, se agrandara hasta ser igual a la Tierra, correspondería al electrón un diámetro de 127 metros.

Aplicando las conclusiones de la teoría de la relatividad de Einstein y admitiendo que el átomo de hidrógeno de Bohr corresponda a la realidad, se calcula que un kilogramo de hidrógeno tiene una cantidad de energía intratómica igual a 16 850 000 000 000 de calorías grandes, y si esta energía pudiera transformarse con un rendimiento de 50 por ciento, por ejemplo, una fábrica de energía eléctrica de 1 000 000 de caballos, podría funcionar un año y medio trabajando continuamente con su máxima potencia.

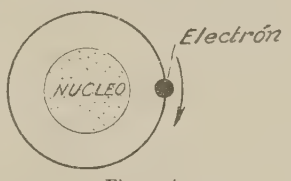


Figura 4

Esto es tentador, porque para liberar esta energía el gasto sería reducido. Con todo, los físicos consideran este aprovechamiento como utópico y los laboratarios se dedican, con preferencia, a la investigación de la mecánica intratómica.

20. La utilización de las diferencias de temperatura. — Ya hemos visto que para transformar calor en trabajo mecánico, es necesaria una diferencia de temperatura. (Postulado de Carnot.)

En la superficie de la Tierra se manifiestan siempre diferencias de temperatura. Por ejemplo, entre el ecuador y los polos existe una diferencia permanente que se manifiesta superficialmente, y muchas veces hay diferencias de temperatura locales. Las oficinas de patentes, especialmente las de los países europeos, tienen una abundantísima literatura sobre proyectos de utilización de estas diferencias; pero si, en general, no hay objeción de carácter científico que hacer a estas ideas, bajo el punto de vista económico la solución no es conveniente.

Hay otras diferencias de temperatura cuya utilización se está estudiando seriamente. Sea AB la superficie de la Tierra (fig. 5); sabemos que en un punto interior, a suficiente profundidad la temperatura es mayor y puede alcanzar un valor elevado, si la profundidad es grande.

Un procedimiento que podría emplearse para utilizar la diferencia de temperatura entre el punto M y el T, sería el de construir una batería de elementos termoeléctricos cuyas soldaduras se encontraran en el punto M y los extremos libres en la superficie de la Tierra.

Se engendraría así una fuerza electromotriz, y cerrando el circuito e intercalando un electromotor se podría obtener energía eléctrica.

Algo semejante podría hacerse para aprovechar las diferencias de temperatura entre la superficie de la Tierra y los puntos más alejados de la atmósfera. Recientemente George Claude, que ha ideado las famosas máquinas e instalaciones que llevan su nombre para la fabricación del aire líquido, oxígeno, etc., presentó un trabajo a la Academia de Ciencias de París, que trata de la utilización de las diferencias de temperaturas existentes entre la superficie y los puntos situados a grandes profundidades en los mares.

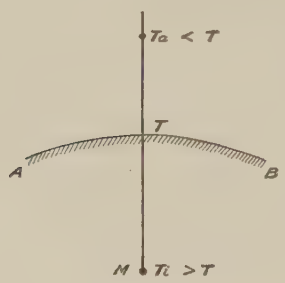


Figura 5

Una obra interesante publicada en alemán a fines del año próximo pasado por el doctor Dalwitz Wegner, describe varios dispositivos que permiten utilizaciones semejantes (1).

El perfeccionamiento actual de las máquinas térmicas. Empleo de altas presiones

21. Fundamentos. — Veremos que se aumenta el rendimiento de una máquina térmica elevando la temperatura de la fuente caliente, y disminuyendo la de la fuente fría.

En la industria los tipos de máquinas térmicas más empleados son los de vapor de agua y los de combustión interna.

Estas últimas han llegado a su mayor perfeccionamiento con el motor Diesel que tiene un rendimiento térmico que, para grandes unidades, alcanza a 45 por ciento. La aplicación del motor Diesel es cada vez mayor. Saben ustedes que en los grandes buques para el transporte de carga y pasajeros la proporción en el empleo de estos motores aumenta de año en año, y hasta se piensa actualmente en la utilización de los mismos para aeroplanos.

(1) R. Dallwitz Wegner, *Kreisprozesskunde*.

La construcción de grandes unidades, es decir, de motores de gran potencia se va desarrollando para aumentar el rendimiento. No hace mucho tiempo se instaló un motor Diesel de 15.000 HP y se están construyendo en la Maschinenfabrik de Nuremberg, Alemania, motores de 25.000 HP de potencia.

Las guerra mundial última ha constituído, para la mayor parte de las naciones, un desastre económico que ha afectado principalmente a la industria, de modo que los ingenieros han realizado nuevos estudios para disminuir el consumo de combustible por unidad de potencia.

En las máquinas a vapor, de émbolo y turbinas, no se llegaba en la fuente caliente a temperaturas muy altas, porque la presión aumentaba muy rápidamente, cosa que traía grandes inconvenientes que creo innecesario mencionar.

En los más grandes transatlánticos que fueron accionados con máquinas de émbolo de quíntuple expansión o con turbinas durante mucho tiempo no se pasó de la presión de 22 a 25 atmósferas en la caldera, presión que corresponde a una temperatura de vaporización en la misma de 216 a 223 grados centígrados. Con esta temperatura superior, y admitiendo una inferior de 40 grados centígrados, se obtiene un rendimiento ideal de 37 por ciento, y rendimiento práctico de 24 por ciento.

En instalaciones terrestres se llegó a emplear en Chicago presiones de 28 atmósferas. Pero la necesidad obliga, dice el refrán, y actualmente se trabaja con presiones superiores a 100 atmósferas y con temperaturas de vapor de 450° C, contruyéndose tipos especiales de calderas.

22. Calderas modernas. — El rendimiento de una máquina térmica ideal que funciona entre dos temperaturas t_1 y t_2, grados centígrados es, según hemos visto

$$r_i = \frac{t_1 - t_2}{273 + t_1} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1}.$$

Esta expresión dice, entre otras cosas, que para aumentar el rendimiento hay que aumentar la temperatura t_1 y disminuir la t_2.

Ambas cosas están limitadas por razones de carácter práctico y para poder sacar provecho de esta consecuencia, se han ideado máquinas térmicas de tipo especial, de dos líquidos, de mercurio, etc.

Los técnicos buscan afanosamente los medios de utilizar la ener-

gía térmica con el mayor rédimiento posible. Se ha conseguido ésto mediante la construcción de unidades de gran potencia, existen turbinas de vapor hasta de 68.000 caballos, y aumentando la temperatura del vapor, cosa que se desprende del teorema de Carnot. De la presión del funcionamiento en la caldera de 28 atmósferas se ha pasado a la de 100 atmósferas y en la actualidad se tiende a llegar a 150 atmósferas. Esto ha obligado a la construcción de calderas de tipo especial. Mencionaré los cuatro tipos principales.

Caldera Atmos, constituída por un cilindro de acero niquel de 200 a 350 milímetros de diámetro que, accionado por un motor eléctrico, da 350 revoluciones por minuto. Hay varias instalaciones con este tipo de caldera.

Caldera Benson, en la que se calienta el agua a temperatura superior a 374° C bajo una presión superior a 225 atmósferas en tubos de pequeño diámetro sobrecalentando el vapor a 450° C. Por un estrangulamiento se hace descender la presión hasta 105 atmósferas al entrar a la máquina.

Caldera Löffler, en la que el vapor producido al principio en una caldera auxiliar se somete a un fuerte sobrecalentamiento exponiéndolo a la accion del fuego directo. Con este tipo de caldera se han construido locomotoras hasta de 2000 caballos de potencia.

Caldera Becker, en la que el agua se introduce pulverizada en el sobrecalentador, cosa que permite adaptar la producción de vapor a las necesidades.

El cálculo de probabilidades

23. El acaso. El cálculo de probabilidades. — Al entrar a considerar este tema, creo oportuno citar la frase con que H. Poincaré (1) explica la función del cálculo de probabilidades: «¿Qué es el acaso o azar? Los antiguos distinguían los fenómenos que parecían obedecer a leyes armoniosas, y los que atribuían al acaso; éstos eran los que no se podían prever porque eran rebeldes a toda ley. En cada dominio las leyes precisas no decidían de todo, trazaban solamente los límites entre los cuales era permitido moverse al acaso. En esta concepción, la palabra acaso tenía un sentido preciso objetivo; lo que era acaso para uno lo era también para el otro, y hasta para los dioses».

(1) H Poincaré, *La ciencia y el método,* capítulo IV.

Y más adelante, después de opinar que el acaso no es otra cosa que la medida de nuestra ignorancia y el desconocimiento de las leyes naturales, manifiesta que el sabio podría expresarse de este modo:

« Me pedís que os prediga los fenómenos que se van a producir. Si por desgracia conociera las leyes de tales fenómenos, no podría conseguir eso sino por medio de cálculos inextricables, y debería renunciar a contestaros; pero como tengo la fortuna de ignorarlos, os voy a contestar inmediatamente. Y lo más extraordinario del caso es que mi respuesta será acertada. »

Sólo agregaré que esta respuesta acertada se debe al cálculo de probabilidades.

24. Definición de la probabilidad. — Es sencillísima. Cuando varios sucesos *son igualmente posibles,* se llama *probabilidad* de aparición de uno de ellos a la relación entre el número de casos favorables (es decir, casos en que el suceso considerado se presenta) y el número de casos posibles.

El más común de los ejemplos dará una idea clara del concepto. Un dado común tiene 6 números, uno en cada cara. Si se arroja el cubo sobre una mesa, es evidente que puede *salir* uno cualquiera de los seis números, es decir, *hay seis casos posibles*, pero hay, de estos seis, uno solo favorable a la aparición de un número cualquiera, el uno por ejemplo. La probabilidad de que aparezca un número determinado al arrojar el dado es igual a $\frac{1}{6}$.

25. Cálculo de probabilidades. — Con esta sencillísima definición por base, se ha edificado un verdadero monumento matemático de importancia enorme para la ciencia pura y aplicada. Se considera a Pascal como iniciador de este monumento que se llama *cálculo de probabilidades,* pero han intervenido en su construcción obreros geniales: Galileo Galilei, (1564-1642); R. Descartes, (1596-1650); P. Fermat, (1601-1665); Jacobo Bernouilli, (1707-1783); J. d'Alembert, (1717-1783); Daniel Bernouilli, (1700-1782); G. L. Buffon, (1707-1788); M. Kant, (1724-1804); P. Laplace, (1749-1827); S. D. Poisson, (1781-1840); J. C. Maxwell, (1831-1879); H. Poincaré, (1854-1912) y otros.

Después de escuchar estos nombres os inclinareis a sospechar que el monumento es maravilloso. No lo dudéis, lo es en efecto.

No necesito, para aplicarlos al tema de la conferencia, más que dos

de los conceptos fundamentales del cálculo de las probabilidades, el de la probabilidad, que ya he dado, y el de la fluctuación, del que me ocuparé más adelante.

26. La interpretación probabilistica de los principios fundamentales, de la filosofía natural. — El profesor Guye, de la Universidad de Ginebra, en un libro que contiene una serie de conferencias dadas por él sobre la evolución físico-química introduce, para explicar la irreversibilidad, el concepto de *la escala de observación* y aplica el cálculo de probabilidades, y el análisis combinatorio. El ejemplo que toma es sencillo, claro y elegante. Supongamos que en un tubo completamente cerrado, y provisto de un ensanchamiento esférico, se coloquen 20 bolillas, 10 de color blanco y 10 de color negro (figura 6). Si se sacude el tubo las bolillas cambiarán de posición. El número total de disposiciones distintas posibles es el de permutaciones que pueden hacerse con las 20 bolillas es decir :

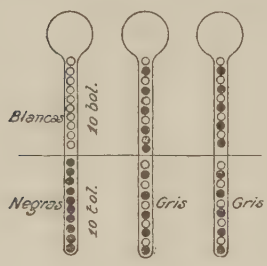


Figura 6

$$P_{20} = 2\,432\,902\,008\,176\,640\,000$$

(menos de dos y medio trillones) (1).

Cualquiera de vosotros puede hacer la comprobación si duda de los cálculos matemáticos; pero como posiblemente vuestra vida resultaría corta os aconsejaría que dejarais un testamento obligando a vuestros herederos y amigos a continuar la experiencia.

Con seguridad que el Consejo Nacional de Educación no reclamaría su parte en la herencia.

El número posible de posiciones (permutaciones) para las diez bolillas situadas en una cualquiera de las mitades del tubo es

$$P_{10} = 13\,168\,189\,440\,000,$$

número que consideraremos como factor en las consideraciones siguientes.

(1) Para dar una idea de lo que representa este número haré notar que, suponiendo que se invierta un segundo para cada disposición distinta, se necesitaría un tiempo igual a 77 600 millones de años, aproximadamente, para obtenerlas todas.

Aplicando el análisis combinatorio se encuentra que las probabilidades de que, en cada mitad del tubo, se presenten números determinados (suma igual a 10) de bolillas blancas y negras son las que figuran a continuación:

					Probabilidad
10	blancas	0	negras	$1 \times P_{10}$	0,000 000 54
9	»	1	»	$100 \times P_{10}$	0,000 540
8	»	2	»	$2\,025 \times P_{10}$	0,010 970
7	»	3	»	$14\,400 \times P_{10}$	0,078 0
6	»	4	»	$44\,100 \times P_{10}$	0,238 8
5	»	5	»	$63\,504 \times P_{10}$	0,343 9
4	»	6	»	$44\,100 \times P_{10}$	0,238 8
3	»	7	»	$14\,400 \times P_{10}$	0,078 0
2	»	8	»	$2\,025 \times P_{10}$	0,010 97
1	»	9	»	$100 \times P_{10}$	0,000 540
0	»	10	»	$1 \times P_{10}$	0,000 000 54

Examinando este resultado se ve que la existencia de cinco bolillas blancas y cinco negras, en una cualquiera de las mitades del tubo, es 63 504 veces más probable que la de diez blancas o diez negras, es decir, de la distribución inicial.

Si un operador sacudiese el tubo, observaría siempre una tendencia a la distribución uniforme de las bolillas blancas y negras en el tubo, por lo que respecta al número, y si esta tendencia correspondiera, por ejemplo, a un fenómeno químico, físico o biológico, establecería, cuando el número de observaciones fuera muy grande, un principio o una ley que rige la producción del fenómeno. Pero, en realidad ese principio, así deducido, no representaría otra cosa que la expresión de la evolución hacia un estado más probable.

Una consideración más hay que hacer. Si la disposición de mayor probabilidad es la que corresponde a la existencia de cinco bolillas blancas y cinco negras, en cada mitad del tubo, no significa ésto que aparezcan alternativamente las bolillas en el tubo. Puede suceder que el observador no tenga medios de observación para distinguir las distintas disposiciones de las diez bolillas que corresponden al máximo de probabilidad porque todas ellas darían la apariencia de un color gris. Puede suceder más todavía: que el observador no pueda distinguir diferencia alguna de color cuando en el tubo existan 6 bolillas blancas y 4 negras o inversamente, es decir, para disposiciones que *fluctúan* alrededor de las de mayor probabilidad por lo que respecta al número de bolillas blancas y negras en cada mitad del tubo. ¿Cómo expresaría, entonces, el observador el resultado de esta

experiencia? Evidentemente de esta manera, suponiendo reducidas las bolillas a partículas de polvo.

1° Si se mezclan polvos de color blanco y negro en cantidades iguales en un tubo cerrado, *no es posible* después de efectuada la mezcla, volver a separar las partículas de distinto color (1). (Enunciado absoluto) o, de otra manera : la mezcla, una vez efectuada, *es irreversible ;*

2° Si se mezclan polvos de color blanco y negro, en cantidades iguales en un tubo cerrado, *la distribución más probable es la uniforme. La mezcla tiende hacia el estado más probable.*

La posibilidad de obtener por simple sacudimiento la separación de los polvos existe, pero la probabilidad de la misma es muy pequeña.

27. El concepto de la fluctuación. — El origen del cálculo de probabilidades, tan fecundo para la matemática, física y economía, se atribuye a un problema sobre juego que se propuso a Pascal. Elegiré, por tanto, el ejemplo clásico conocido de la jugada de ruleta: la del blanco y rojo. Admitiremos que el empresario es muy generoso y que la ruleta no tiene cero.

Supongamos, primero, que un jugador hace una serie de 20 jugadas, a blanco, por ejemplo, y que al terminar la serie ha ganado 13. La diferencia $13 - 10 = 3$ representa su ganancia (2). Esta diferencia recibe el nombre de *fluctuación para la serie.*

En general, si en una serie de m jugadas el jugador gana en N jugadas, la diferencia

$$N - \frac{m}{2}$$

es la fluctuación de la serie. Si esta diferencia es positiva el jugador gana, si es negativa el jugador pierde.

La suma de estas diferencias $\Sigma\left(N - \frac{m}{2}\right)$ dividida por el número total de jugadores, incluyendo los que no han perdido ni ganado, para series de igual número de jugadas constituye *la fluctuación media* o su *esperanza matemática.*

El cálculo de probabilidades demuestra lo siguiente:

(1) Queda entendido que todas las propiedades de los dos polvos son iguales. Sólo son distintos por el color.

(2) Si en lugar de haber ganado 13 hubiera ganado 7 tendría, en la serie una misma pérdida de 3 puestas.

1° *El valor absoluto de la esperanza matemática crece proporcionalmente a la raíz cuadrada del número de partes de la serie;*

2° *La relación entre la esperanza matemática, y el número de partes de la serie, tiende a cero cuando el número de jugadas es infinitamente grande.*

En el lenguaje común se dice que la probabilidad de perder es igual a la de ganar, jugando siempre a un solo color. Esto sólo es cierto para un número muy grande de jugadas; para un número pequeño, por ejemplo 15, puede suceder que salga siempre el mismo color en la ruleta. Esto lo saben bien los jugadores, especialmente los que se dedican a seguir *las rachas*, que pierden al final más que los que no han observado nada, porque contrarían la ley de los grandes números.

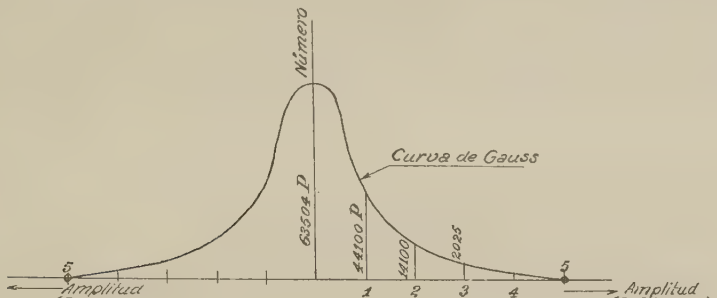


Figura 7

Otra interpretación de lo tratado en el § 26 se expresaría así:

3° *El color de la mezcla* (distribución de las bolillas blancas y negras), *tiende a homogeneizarse.*

La tendencia a lo homogéneo es la base, como veremos, de la teoría de Spencer relativa a la evolución del Universo, y también de la que desarrolla Edgar Poe en la más genial de sus creaciones: el poema *Eureka.*

Si consideramos las fluctuaciones alrededor de la distribución más probable, en el caso de las 20 bolillas, llamamos *amplitud de la fluctuación* a la diferencia entre el número de bolillas de un color determinado y el que corresponde a la distribución más probable (1) y construímos un diagrama cartesiano llevando como abscisas las amplitudes de las fluctuaciones (a la derecha las amplitudes para las bolillas blan-

(1) En el ejemplo anterior la distribución más probable es la de 5 bolillas blancas y 5 negras, en cada mitad del tubo. A una distribución de 6 blancas y 4 negras corresponde la amplitud 1, a 7 blancas y 3 negras la amplitud 2; a 8 blancas y 4 negras la amplitud 3, etc.

cas, que podemos suponer positivas y a la izquierda las de las bolillas negras o negativas) y como ordenadas los números correspondientes sacados del cuadro anterior, se obtiene una curva en forma de campana (figura 7) que recibe el nombre de curva de Gauss cuya importancia es muy grande para la ciencia experimental y aplicada y para las ciencias económicas.

Consideremos ahora un centímetro cúbico de un gas a 0° C y 760 milímetros de presión. Se demuestra en la teoría cinética de los gases que este centímetro cúbico contiene 27 trillones de moléculas ($27 . 10^8$) número que lleva el nombre del físico vienés Loschmidt que lo calculó (1). Si se tiene en cuenta que en el universo hay un número infinito de centímetros cúbicos de muchísimas substancias, se comprende que hay un número infinito de disposiciones posibles de todo lo que contiene el Universo y, también, una disposición general y disposiciones parciales de máxima probabilidad.

INTERPRETACIÓN ESTADÍSTICA DE LOS PRINCIPIOS FUNDAMENTALES

28. Consideración general. — Fácil es comprender que el hombre de ciencia se encuentra, en general, en las condiciones del observador de la mezcla de los polvos blancos y negros. Todos sus razonamientos y experiencias lo llevan a enunciar leyes aplicables a grupos de fenómenos que reune sucesivamente en otras más generales y, por tanto, en menor número, y cuando en esta forma centrípeta llega a enunciar, o sospechar, la existencia de un principio general, realiza una admirable conquista.

Pero, con las consideraciones hechas antes, los principios pierden su significado absoluto, y podríamos decir como en el caso de la mezcla de los polvos blancos y negros:

1° *La evolución que se observa actualmente tiende hacia el estado de mayor probabilidad;*

2° *La irreversibilidad de la evolución es la manifestación que representa esta tendencia;*

3° *Alcanzar el estado más probable no significa alcanzar el equilibrio: son posibles los apartamientos del estado de mayor probabilidad*

(1) Se indica más frecuentemente como *número de Loschmidt* al de moléculas que contiene la moléculagramo de un gas: $6{,}063 \times 10^{23}$.

(fluctuaciones), pero la probabilidad de las fluctuaciones disminuye cuando la amplitud aumenta.

29. La entropía. — Con la noción de probabilidad resulta ya evidente que la noción de entropía, esa noción prodigiosamente abstracta de Poincaré, debe tener un vínculo con la evolución hacia el estado de mayor probabilidad.

Un teorema establecido por Gibbs (1) por una parte, y otro teorema del cálculo de probabilidades (2) permite establecer la fórmula dada por Boltzmann :

$$S = k \log p + C.$$

La entropía S en un estado cualquiera, tiene un término que es proporcional al logaritmo de la probabilidad de ese estado *p*.

Los trabajos de Nerst y Planck permiten determinar, en ciertos casos, el valor de la constante C.

La evolución bajo el punto de vista filosófico

30. Consideración preliminar. — Al iniciar Egard Poe su grandioso poema *Eureka,* que llama *Estudio del Universo material y espiritual* y que es la producción más notable de este hombre genial, formidable en el pensamiento, escribe :

« Con humildad sencilla, con un sentimiento de espanto, escribo la frase primera de este libro, porque de todos los asuntos imaginables, éste que ofrezco al lector, es el más solemne, más vasto, más difícil y más augusto ».

Es este sentimiento el que experimento también al abordar este tema, que ha preocupado hondamente a los hombres más geniales de todas las edades.

Debo hacer notar especialmente que sólo me ocuparé de la extensión de los principios de que os he hablado, a lo que se llama evolución del universo.

No me he de ocupar de las llamadas impropiamente *teorías cosmogónicas* porque ellas se refieren únicamente al sistema astronómico,

(1) El teorema de Gibbs es el siguiente : « La entropía del conjunto de dos sistemas, considerados como un sistema único, es la suma de las entropías de los dos sistemas considerados aisladamente. »

(2) La probabilidad compuesta es el producto de las probabilidades parciales.

teorías que todos vosotros conocéis y que se encuentran en obras especiales como las de Faye, André, etc (1). Suponiendo que una de estas teorías fuera perfecta, no podría considerarse nunca como principio general de evolución del Universo.

Si la filosofía debe considerarse como concepción del Universo o, como se ha dicho, tiene por objeto la integración de todos los conocimientos en una concepción total que nos haga comprensible la esencia, el sentido y la significación del conjunto del Universo, este tema es del mayor interés.

31. Aplicación de los principios al Universo. — Ante todo debo hacer notar que carece en absoluto de sentido el atribuir, en el sentido ordinario, dimensiones al Universo, por más que algunas personas han creído calcular las dimensiones del mismo aplicando la famosa teoría de la relatividad de Einstein.

La termodinámica aplica sus principios a *sistemas aislados* y son tales, por definición los sistemas de cuerpos que no reciben acción alguna del exterior. Luego, considerando al Universo como sistema aislado, los principios fundamentales se extienden al mismo enunciándolos así:

Primer principio : La energía del universo es constante.

Segundo principio : En la evolución del Universo la entropía aumenta constantemente.

Los sistemas aislados son, en general, sistemas ideales, creaciones de la razón. El segundo enunciado resulta de la irreversibilidad de las transformaciones que se producen en un sistema aislado. Considerado en sentido absoluto es, como ya he dicho, una ley de muerte del Universo. Al alcanzar la entropía su valor máximo, se obtendría el equilibrio estable y cesaría la evolución, es decir, ninguna transformación sería posible.

Fácil es ver que los dos principios fundamentales tienen, en este caso, un carácter de aproximación. En la infinidad del espacio no hay razón ninguna para atribuir a una dirección determinada una longitud mayor que a otra de modo que podríamos admitir como Universo a una esfera de radio infinito cuyo centro puede estar en cualquier parte, según la definición de Pascal.

Consideremos ahora una esfera de radio r y llamemos a todo lo que está contenido en ella *sistema,* y, a todo lo que se encuentra fuera,

(1) H. Faye, *Sur l'origine du monde.* En esta obra se encuentran todas las ideas cosmogónicas desde la más remota antigüedad hasta los tiempos modernos.

medio o mundo exterior. El sistema tendrá una energía interna que será proporcional a su volumen, mientras que la energía perdida en el medio exterior, o recibida de éste, será proporcional a la superficie.

Si V_i representa la energía interna y V_e la cambiada por la superficie externa, podrá escribirse

$$V_i = k_1 \times \frac{4}{3}\pi r^3,$$

$$V_e = k_2 \times 4\pi r^2;$$

por tanto,

$$\frac{V_i}{V_e} = \frac{k_1}{3k_2}\, r = Cr,$$

siendo k_1, k_2 y C coeficientes medios.

La relación entre la energía interna propia del sistema y la que recibe del exterior o cede al mismo, puede considerarse, entre ciertos límites, proporcional al radio de la esfera.

Si la esfera es de radio infinitamente grande la energía interna es infinitamente grande comparada con la externa. En este caso, puede ésta no ser tenida en cuenta y, por tanto, no recibiendo ni cediendo nada el sistema, la energía interna del mismo permanece constante.

Pero la noción de infinito tampoco tiene sentido. La palabra infinito, dice acertadamente Poe, no es otra cosa que *la expresión de un esfuerzo hacia una idea. Representa una tentativa posible hacia una concepción imposible.*

Si consideramos una esfera de volumen igual al de la Tierra con su atmósfera y aplicamos a la misma el primer principio, se cometerá un cierto error; si el principio se aplica al sistema planetario el error será menor y si se considera el universo astral, el error será menor, todavía; pero siempre el primer principio dejará de tener el carácter de riguroso.

Tal es el concepto físico de la cuestión; tal es, por otra parte, el concepto filosófico. Por ejemplo Bergson al considerar este punto, y razonando en otra forma dice (1):

« Si la ciencia va hasta el fin y aisla completamente es para comodidad de su estudio. Sobreentiende que el sistema que se supone aislado sigue sometido a ciertas influencias exteriores, pero las deja de lado *o por ser tan débiles que pueda dejarlas*, o porque se reserva tomarlas en cuenta más tarde. Y, sin embargo, esas influencias son

(1) H. Bergson, *L'evolution creatrice*, edición castellana, tomo I.

otros tantos hilos que ligan el sistema a otro más vasto, y éste a un tercero que abarca a los dos y así sucesivamente hasta llegar al sistema más objetivamente aislado y el más independiente de todos el sistema solar tomado en conjunto; aun aquí el aislamiento no es absoluto porque nuestro sol irradia luz y calor hasta más allá del planeta más lejano y además se mueve en una dirección determinada, arrastrando consigo planetas y satélites. *El hilo que la une con el resto del Universo es ciertamente muy tenue; pero a lo largo de ese hilo se trasmite la duración, inmanente al todo universal hasta la más pequeña parte de este mundo en que vivimos.*

Aquí introduce Bergson el concepto de la *duración,* que desarrolla después en una forma muy interesante; pero no nos ocuparemos del mismo.

32. Algunas teorías sobre la evolución. — Muchas son las que podría citar; pero sólo comentaré algunas exponiéndolas sintéticamente y tratando de hacer comprender lo que tienen de común con lo que hemos visto ahora.

Una cosa debeis tener presente : todas las llamadas teorías cosmogónicas, que he citado antes, parten de la idea de que en el origen de la formación del mundo, existía una nebulosa no diferenciada, una substancia homogénea. En este punto coinciden Descartes, Newton, Laplace, Kant, etc.

33. Las ideas de Edgard Poe. — Edgard Poe, nació en 1813 y murió en 1849. Doy estas fechas para que podais apreciar la importancia de la tesis que desarrolla en su más importante obra: *Eureka* que él tituló *Estudio del Universo material y espiritual.* En esta obra extraordinaria, se revela más que en ninguna otra de las suyas, la portentosa genialidad de este hombre extraño y de vida tormentosa.

Revela Poe, en *Eureka,* un profundo conocimiento de la filosofía y de la ciencia física. Contiene su libro verdaderas profecias científicas sobre hechos que la ciencia moderna dotada de poderosos medios de investigación confirma. Las ideas a que me refiero están expresadas clara y distintamente sobre temas concretos. Quiero con esto significar que no se trata de ideas expresadas con vaguedad que puedan ser interpretadas a gusto del admirador que pretenda descubrir cosas geniales y profecías que, en realidad, no tienen el alcance que se les atribuye.

Según Poe la evolución universal se ha desarrollado en la forma siguiente:

1° *Existencia de la Unidad:* en la unidad original del ser primero están contenidos la causa secundaria de todos los seres y el germen de su irremediable destrucción;

2° *La voluntad divina* (1) representada por la existencia de una difusión, esparcimiento o irradiación;

3° *La concentración* según la ley de la gravitación universal, es decir, con la tendencia general de todos los átomos a acercarse mutuamente. Aparición de la heterogeneidad;

4° *Restablecimiento de la Unidad,* apareciendo en esta última la Vida.

Y haciendo consideraciones sobre la imposibilidad de la Unidad en forma estática inicia el capítulo XVI en esta forma:

« Pero ¿ debemos detenernos aquí? No. De esta aglomeración universal y de esta disolución puede resultar, lo comprendemos fácilmente, una nueva serie, completamente diferente quizá de condiciones, otra creación, otra irradiación que también vuelva sobre sí misma, otra acción con reacción de la Voluntad Divina. Sometamos a la ley suprema nuestra imaginación, a la ley de las leyes, la ley de periodicidad y nos hallaremos tan autorizados para aceptar esta creencia, digamos más, para complacernos en esta esperanza, que los fenómenos progresivos que nos hemos atrevido a contemplar, se renovarán ahora, luego y eternamente, que un nuevo Universo explotará en la existencia y, a su vez, abismará en el no ser a cada suspiro del corazón de la divinidad. »

En resumen la evolución según las ideas de Poe, se reduce a un paso alternativo de lo homogéneo a lo heterogéneo seguido del paso inverso, ciclo que puede reproducirse eternamente.

34. Las ideas de Spencer, (1820-1903). — En forma parecida este ilustre filósofo de la escuela positivista del período postkantiano y autor del sistema de filosofía sintética sostiene que la evolución en el Universo se debe a *la inestabilidad de lo homogéneo,* primero y a *la vuelta a lo homogéneo* después.

Spencer trata en su obra *Primeros principios* de *abarcar el proceso total de la redistribución de la materia y del movimiento para poder interpretar de una sola mirada los resultados necesarios, en el vínculo*

(1) Las palabras *Voluntad divina* o Divinidad no deben interpretarse en el sentido religioso.

actual de mutua dependencia. La proposición fundamental de Spencer es la siguiente: *la homogeneidad es una condición de equilibrio inestable.*

Los ejemplos comunes de fenómenos mecánicos y físicos, que Spencer cita en apoyo de su proposición, demuestran precisamente lo contrario, cosa rara porque Spencer era ingeniero. La aplicación de su teoría a la formación del sistema solar, partiendo de la nebulosa es más acertada.

Al tratar después del retorno a lo homogeneo dice Spencer: «Que un estado de muerte universal sea el límite de la operación que se efectúa en todas partes, parece fuera de duda. Podrá realizarse una operación ulterior que invierta el sentido de estas transformaciones e inaugure una vida nueva.»

Finalmente Spencer manifiesta sus preferencias por la hipótesis de un ritmo impreso a todas las transformaciones del Universo *que origina un período inmenso durante el cual predominan las fuerzas actractivas, y causan una concentración universal o un período inmenso durante el cual predominan las fuerzas repulsivas que originan una disolución universal.*

Como puede apreciarse no hay mucha diferencia con las ideas de Edgard Poe. El ritmo existe en potencia y viene a corresponder a la *Voluntad divina.* Por mi parte declaro que me satisfacen más las ideas de Poe.

35. Las ideas de Boltzmann. — Este eminente físico y matemático alemán, que escribió una obra importantísima sobre la teoría cinética de los gases y trabajos de alto mérito sobre el segundo principio de la termodinámica, aplicó el cálculo de las probabilidades para explicar el sentido de la evolución del mundo material pero como éste conduce a lo homogéneo trató de demostrar la posibilidad de producción del ciclo completo de evolución.

Según Boltzmann el mundo puede ser considerado como un sistema, de duración inmensamente grande, formado de un número enorme de partículas, de tal manera que las dimensiones del mundo estelar de estrellas fijas, son pequeñísimas con respecto a las del Universo y que la duración de las eras eternales es, también, pequeña, con respecto a la duración del Universo. En este sistema reina el equilibrio térmico en todas partes, es decir, la muerte. No obstante pueden existir dominios pequeños, como nuestro mundo estelar *(mundos individuales)* los que en un tiempo relativamente corto (del orden de las eras eternales) pueden apartarse notablemente del

equilibrio térmico, y en ellos la probabilidad de los estados aumenta y otros dominios en igual número que los primeros, en los que se produzca el fenómeno inverso: la probabilidad de los estados disminuye.

Y considerando en un sentido las variaciones del tiempo que tienen el mismo sentido que las transformaciones dirigidas hacia los *estados más probables* y en sentido contrario a las variaciones con igual sentido que el de las transformaciones hacia estados improbables, un habitante de este universo considerará a la duración en el primer sentido como *porvenir* o *fin* y a la de sentido contrario como *pasado* o *comienzo* (1).

Según ésto, para un pequeño dominio aislado en el Universo *se tendrá siempre en la iniciación del tiempo un estado improbable.* Esto último explica porqué el pasaje de un estado a otro de menor probabilidad (transformación artificial) no se produce con tanta frecuencia como el pasaje inverso (transformacion natural).

Considerando el conjunto de mundos individuales es evidente que en algunos los fenómenos pueden producirse en sentido inverso; y, también, puede suceder que los seres que los observen cuenten el tiempo yendo de los estados más probables a los más improbables, sin que puedan jamás descubrir si cuentan el tiempo en sentido contrario al nuestro, puesto que no podrían comunicarlo.

La idea de Boltzmann, quita el carácter de absoluto al tiempo. Su preocupación principal parece ser, como lo hace notar Bruhnes, la de evitar la hipótesis de una creación inicial y una destrución final.

36. Las ideas de Gustavo Le Bon (2). — Gustavo Le Bon, teniendo ya en cuenta los descubrimientos modernos de la física considera para el ciclo de evolución de un mundo las seis fases siguientes:

1ª Caótica o de nacimiento de la energía;

2ª Nebulosa o de concentración de la energía;

3ª Incandescencia estelar o gasto de la energía;

4ª Enfriamiento estelar e individualización de la materia;

5ª Planetaria o de enfriamiento y equilibrio de la energía intratómica;

6ª Disgregación final de la energía intratómica y de retorno del mundo al éter.

(1) Es decir, cada ser hace coincidir su origen de los tiempos con el instante en que el mundo individual a que pertenece se encuentra en un estado improbable.

(2) G. Le Bon, *La evolución de las fuerzas,* edición castellana, página 120.

Admite que la destrucción final es seguida en la serie de las edades, de un nuevo ciclo de nacimiento o evulución sin que sea posible asignar un término a estas destrucciones y renovaciones, probablemente eternas.

37. Resumen. — Físicos, escritores y filósofos geniales como Rankine, autor de la hipótesis de la reconcentración de la energía que hoy se analiza nuevamente, Dostoiewski, en su obra *Crimen y castigo,* y Nietzche en *La gaya ciencia* han aceptado la teoría del *retorno al eterno.* Examinando detenidamente las distintas hipótesis se reconoce que hay en ellas una coincidencia notable de ideas. Sin excepción admiten todas que, en el origen, el universo era algo homogéneo que, diferenciándose, se transformó en heterogéneo. La esencia de la causa de esta diferenciación no puede ser conocida por el espíritu humano. Lo más apropiado parece ser el admitir en el mundo una capacidad, una voluntad, la voluntad divina de Poe, que por acciones y reacciones sucesivas pueda producir la evolución.

Prescindiendo del aspecto espiritual, la mejor explicación se obtiene mediante la aplicación del cálculo de probabilidades, es decir, no interpretando el segundo principio como absoluto.

La biología y los principios de la termodinámica

CONSIDERACIONES PRELIMINARES

38. Los seres vivos como presuntos retardadores de la degradación de la energía. — Se ha sostenido por algunos autores la tesis de que los organismos vegetales y animales detienen, o hacen más lenta, la degradación de la energía. Dos ejemplos de los más simples que se citan en apoyo de esta tesis doy a continuación.

En los organismos vegetales la clorófila, bajo la acción de la luz y el agua absorbida por la raíz descompone el anhidrido carbónico del aire, libera oxígeno y forma hidratos de carbono, el más simple de los cuales es el aldehido fórmico (fig. 8). Otros, principalmente los llamados sacáridos, pueden tener el mismo origen.

Hay en ésto una transformación natural: la radiación del calor solar hacia la hoja, es decir, un pasaje de calor de una fuente de temperatura elevada (el Sol) a una de menor temperatura (la hoja), y una

transformación artificial: la de la energía térmica recibida del Sol en energía química. Si esta función vegetal no existiera el calor recibido se perdería por enfriamiento de la Tierra. De esta manera, con el transcurso del tiempo, se forman las enormes reservas de energía química que constituyen los yacimientos carboníferos.

Del mismo modo si en un curso de agua, un río, a una cierta altura sobre el nivel del mar se construye una usina hidroeléctrica o una turbina hidráulica que transforma energía potencial en trabajo mecánico, se evita la degradación de energía; pues, de otra manera, el agua corriendo en su curso hasta llegar al mar transformaría en calor la mayor parte de su energía potencial.

Fácil es demostrar que ciertos fenómenos físicos, como el de la evaporación del agua, por ejemplo, tienden a oponerse a la degradación.

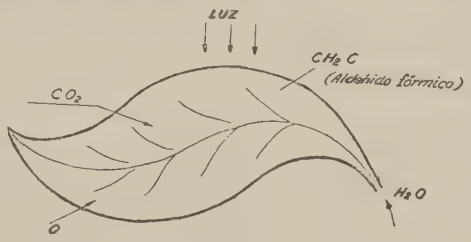


Figura 8

El mal aprovechamiento de la energía química de los combustibles que hace el hombre en la industria no puede citarse como ejemplo de lucha de los seres vivos contra la degradación. Y lo mismo sucede con otros hechos. Si imaginamos, por ejemplo, 10 000 estaciones de ferrocarril a las que lleguen diariamente 100 trenes de un peso igual a 100 toneladas cada uno con una velocidad de 36 kilómetros por hora, la anulación de esta velocidad para detener los trenes en las estaciones equivale, como es fácil calcularlo, a la pérdida de calor correspondiente a la combustión de 3000 toneladas diarias de hulla, si se admite un rendimiento total de 5 por ciento.

En la actualidad se estudian diversos dispositivos para acumular la energía de frenado de los trenes.

39. El rendimiento elevado del motor humano. — Hemos visto al considerar el primer principio, y por otra parte es cosa bien sabida, que en el organismo se produce una combustión, y que mediante la respiración se introduce el oxígeno necesario para ello. Esta combustión desarrolla calor. Las diversas experiencias efectuadas han permitido comprobar que el hombre tranforma en trabajo mecánico 21 por ciento, aproximadamente, de la energía química correspondiente a la nutrición y respiración. Fundándose en esta observación se hace

el razonamiento siguiente : el rendimiento de una máquina térmica ideal se calcula por la fórmula de Carnot

$$\eta = \frac{t_1 - t_2}{273 + t_1}.$$

Si hacemos $\eta = 0{,}21$, podemos considerar dos casos : *a)* la temperatura t_1 más alta igual a 37,5° C y resulta entonces la temperatura más baja 27,7 grados bajo cero ; *b)* la temperatura más baja igual a 37,5° C, y resulta para la temperatura más alta 120° C.

Esto admitiendo que el organismo es una máquina térmica ideal. Como no se ha constatado en el organismo humano ni en el ambiente estas diferencias de temperatura (65,2° C en el primer caso y 82,5° C en el segundo) ; y como por otra parte el organismo no podría soportar la temperatura de 120° C el principio de Carnot no es aplicable a los organismos animales (1).

Esta forma de razonar es completamente equivocada : no puede compararse un organismo a una máquina térmica dotada de un hogar en el que se quema combustible. Es muy posible que la transformación en trabajo puede hacerse sin necesidad de pasar previamente por la forma de energía calorífica. La pila, por ejemplo, transforma directamente la energía quimica en energía elétrica sin necesidad de que en esta transformación aparezca la energía calorífica en otra forma y condición de la de residuo de aquella transformación que es de alto rendimiento. Del mismo modo, es posible que en el organismo se haga una transformación análoga. Por otra parte, no puede afirmarse que, para la función psicológica, por ejemplo, no sea necesaria una cantidad importante de energía.

La vida y la función celular

40. La vida. — Sería necesario dar una definición de la vida, pero esto es sumamente difícil. Ya hemos visto que la esencia íntima de muchas magnitudes físicas, con las que opera la ciencia pura y la técnica, nos es completamente desconocida. Un conocido manual de biología dice que a la pregunta ¿ qué es la vida ? corresponde perfectamente bien la respuesta que San Agustín dió cuando se le preguntó qué era el tiempo : *Si no me lo preguntan lo sé ; si me lo preguntan no lo sé.*

(1) La misma forma de razonar es aplicable a otros organismos.

La famosa frase que aprendemos desde la infancia : los organismos nacen, crecen, se reproducen y mueren, no basta para dar una idea clara de la función vital, pues sería necesario no sólo analizar por separado cada una de estas funciones para conocer, si ello fuera posible, su esencia íntima, sino hacer intervenir otros factores. Esto nos llevaría muy lejos y, por otra parte, no correspondería al tema de la conferencia. Trataré especialmente de referirme a ciertas manifestaciones vitales que tienen vinculación con los principios de la termodinámica. Es evidente que estas funciones deben ser estudiadas en la más sencilla unidad de vida : la célula.

Si fuera posible al hombre crear la vida de una célula, no sería ya un problema la creación de un organismo de células ; pero la imposibilidad de esta creación debe considerarse actualmente como un axioma

41. La célula. — Todo organismo es una asociación de células, y es evidente que si se pudieran explicar bajo el punto de vista físico-químico las funciones vitales en la célula, no sería difícil penetrar en el misterio de la vida.

Se considera a la célula como un corpúsculo que es la última expresión anatómico-fisiológica capaz de verificar los atributos esenciales de la vida : nacer, crecer, reproducirse y morir. Es necesario, ahora, que mencione los elementos principales de la célula a los que he de referirme más adelante.

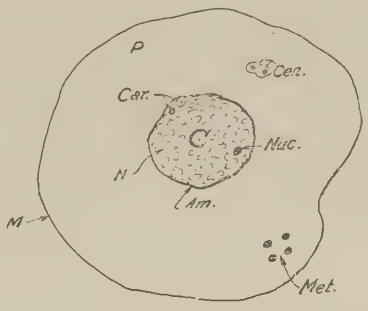


Figura 9

Una célula es una celdilla cuyos elementos principales son los siguientes (fig. 9) :

M, *membrana*, que en ciertos casos es tan tenue que puede considerarse como una tensión superficial.

N, es el *nucleo* de la célula rodeado por la membrana nuclear o película de anfipirenina.

P, es el *protoplasma* que contiene muchos corpúsculos y es coloidal.

Cen, *centrosoma*.

C, *cromatina* o *nucleina*, que llena el interior del nucleo.

Car, *cariosomas*.

Nuc, *nucleolos*.

Toda la célula está compuesta de cuerpos minerales, principalmente

el agua y anhídrido carbónico, substancias no nitrogenadas, hidruros e hidratos de carbono y substancias orgánicas nitrogenadas o albuminoides llamados también cuaternarios, porque en su composición entran los cuatro elementos fundamentales, carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno.

El carácter principal de los albuminoides es el de una extrema inestabilidad (labilidad).

En el protoplasma se encuentran las llamadas diferenciaciones protoplásmicas que parecen estar dotadas de vida, llamadas por algunos protoplasma vivo y substancias materiales, *metaplasma* o inclusiones, que pueden ser resultados de la secreción vital y constituir una reserva de substancias nutritivas para el mantenimiento de la función vital.

Sobre la constitución de la *nucleina* o cromatina en particular y de la célula en general, existen publicaciones especiales que describen minuciosamente todas sus características físicas, químicas y vitales.

42. El metabolismo celular. — En el interior de la célula se producen transformaciones químicas complicadísimas difíciles de estudiar, porque para ello es necesario suprimir la operación vital, es decir, la vida misma, Por esta razón, un eminente biólogo alemán, O. Hertwig, se expresó irónicamente respecto a la bioquímica, diciendo que debería denominarse *química necrológica*. Este quimismo, o, para hablar con más propiedad, esta transformación de energía recibe el nombre de *metabolismo celular*.

Sin entrar en detalles debo manifestar que desde hace ya tiempo había sido señalada por Cope la existencia de dos corrientes perfectamente determinadas, llamadas *anagénesis* y *catagénesis* que forman el *anabolismo* y el *catabolismo*.

En la corriente anabólica la materia inanimada o animada sufre cada vez nuevas transformaciones; parecería que su función principal es transformar una parte de la materia que penetra en la célula en substancia viva, mientras que en la corriente catabólica se produce el fenómeno contrario: hay una desintegración que transforma la substancia viva en substancia inanimada. El agua, el anhidrido carbónico, la urea, el ácido úrico, etc., parecen ser el resultado de esta desintegración.

La materia recorre, pues, un ciclo, en el sentido ordinario: vuelve a ser inanimada; pero, como su estado final es distinto del inicial, no es un ciclo en el sentido físico de la palabra.

La transformación de la materia orgánica es acelerada por la acción conocida del *saprofitismo,* que es el modo de vivir de los organismos que se nutren de restos orgánicos en descomposición o putrefacción.

Si se considera a la vida como *algo* que es superior a la materia inanimada, puesto que tiene el poder de subyugar a ésta, se reconoce, y sobre ésto no puede haber duda, que *el anabolismo* tiene *todas las características de las transformaciones físicas artificiales* y *el catabolismo el de las transformaciones naturales.*

Es evidente que en el transformismo celular deben originarse frotamientos o fenómenos semejantes que degradan la energía y, por lo tanto, ha de producirse calor.

La función anabólica recibe también el nombre de asimilación y la catabólica el de desasimilación.

43. **Irritabilidad celular.** — En todas las células se manifiesta visiblemente la irritabilidad celular, que es la propiedad *de responder* en forma teleológica a las acciones que obran sobre ellas. La forma de responder es tal, que la reacción que se produce tiende a aprovechar en la mejor forma lo que es favorable al organismo o a librarle de algo nocivo.

En los organismos pluricelulares esta irritabilidad origina manifestaciones que reciben el nombre de *tropismos* y de *tactismos* en las células organismos.

44. **La división celular. La cariocinesis.** — La asimilación aumenta, pero la capacidad de la célula tiene un límite y, al alcanzarlo, se produce la división celular. Un primer tipo de división que es considerado como patalógico y recibe el nombre de *amitosis* se inicia con un alargamiento del núcleo y estrechamiento en su parte central, deformación de que participa la misma célula en general y termina con la rotura en la parte más estrecha. El fenómeno tiene mucha analogía con el que se produce cuando en una máquina de ensayo se somete una barra metálica o elástica a un esfuerzo de tracción cuya intensidad aumenta progresivamente hasta producirse la ruptura (fig. 10).

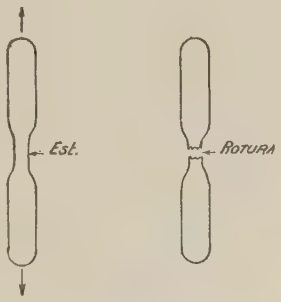


Figura 10

El segundo tipo de división, que es el más general, recibe el nom-

bre de *mitosis* o *cariocinesis ;* se produce en cuatro fases y se inicia con transformaciones físicoquímicas en el núcleo. La característica principal de esta división es que dos centrosomas se separan diametralmente después de descomponerse el núcleo en la primera fase (profase) constituyendo polos entre los cuales se forma una especie de huso llamado *acromático* (fig. 11) y en la zona ecuatorial se concentran los *cromosomas* que al terminar la segunda fase (metafase), se dirigen a los polos constituidos por los cromosomas (fig. 12).

En la tercera fase (anafase) los cromosomas y centrosomas comienzan a reunirse para formar los nuevos núcleos, y en la última

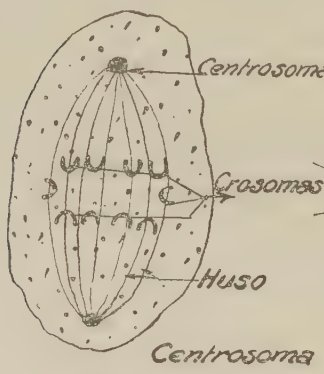


Figura 11

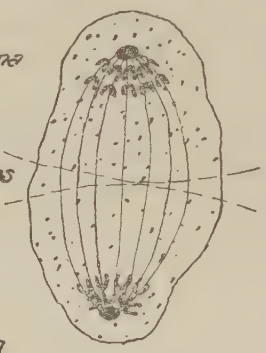


Figura 12

Figura 13

se produce la cariocinesis, formándose dos celulas iguales a la original (fig. 13).

Las observaciones demuestran que la cariocinesis, en lo que respecta a la morfología de la cromatina, puede presentarse absolutamente idéntica en organismos extraordinariamente diversos, lo que lleva a afirmar que tales modificaciones morfológicas de la cromatina, aunque muy complejas, deben ser el resultado de un número limitado de factores cooperantes, puesto que es evidente que el número de combinaciones posibles, y por tanto la variabilidad resultante, depende del número de factores que intervienen.

Por lo que respecta a la forma, el fenómeno presenta una marcada analogía con el campo magnético o eléctrico que se forma entre dos masas de igual polaridad campo cuyas líneas de fuerza pueden ser materializadas en la forma conocida obteniéndose los llamados espectros magnético y eléctrico.

Si se tiene en cuenta, por otra parte, las teorías más aceptadas

sobre las soluciones coloidades de Hardy, Perrin, etc., es muy posible que en el seno de la célula, al iniciarse la división, se origine un campo eléctrico o regido, en último caso, por leyes muy semejantes al eléctrico.

El doctor Ángel Gallardo estudió el fenómeno de la cariocinesis, aplicando los resultados de los estudios físicoquímicos de las soluciones coloidales, y observó estas analogías llegando a establecer una teoría que llamó la atención del mundo científico. Según el doctor Gallardo las experiencias revelan claramente la *bipolaridad del fenómeno de la división celular y la homopolaridad de los centrosomas.*

Se han reproducido artificialmente también las fases de la división celular cariocinética por varios biólogos.

Debo mencionar especialmente los trabajos hechos entre nosotros por el doctor Horacio Damianovich, profesor de físicoquímica de la Universidad nacional de Buenos Aires que ha publicado númerosos trabajos sobre biofísica, bioquímica, etc.

El doctor Damianovich ha producido campo de fuerza en soluciones coloidales de goma y dextrina, mediante gotas de soluciones también coloidales de colorantes ácidos y básicos, y ha estudiado fenómenos variados de ramificación según el número y disposición de las gotas, fenómenos de atracción y repulsión, etc., que observó con el microscopio, comprobando la analogía con los campos de fuerza eléctricos. Provocando centros de presión y depresión obtuvo análogo resultado.

Por análogo procedimiento y mediante la acción de cargas eléctricas pudo reproducir, casi exactamente, el fenómeno que se presenta en la división cariocinética.

Si existen campos de esta naturaleza, es decir regidos por leyes de la misma forma que los electro magnéticos, es evidente que los principios fundamentales de la física deben ser aplicables.

Otros biólogos han observado fenómenos de deformación elástica en los cromosomas durante la cariocinesis: acortamientos; proporcionalidad entre los acortamientos y las dimensiones iniciales; torsiones helicoidades, etc. (1).

(1) Paulo Della Valle, *La morfologia della cromatina dal punto di vista fisico.*

Conclusiones

Lo que antecede justifica el establecimiento de las conclusiones siguientes:

1ª La mayor parte de los fenómenos fisiológicos satisfacen al segundo principio generalizado. La respiración y circulación, por ejemplo, son debidas a diferencias de presión, *producidas por el mismo organismo.* La combustión, que indudablemente se produce, es una degradación de energía;

2ª La vida prescindiendo del aspecto espiritual, tiene la propiedad de subyugar la materia (1);

3ª Es poco admisible el comparar el proceso de asimilación a una simple combustión y un ser vivo a un motor térmico, siendo lo más lógico que el organismo no degrade primero la energía de los alimentos convirtiéndola en calor para después transformar a éste en trabajo mecánico;

4ª En el metabolismo celular puede existir una desintegración parcial de la materia nutritiva acompañada de un desprendimiento de calor. Es probable que sean residuos de esta desintegración los cuerpos que se eliminan por excreción;

5ª Los seres vivos tienen, considerados física e individualmente, la condición de organizaciones inestables. Sólo pueden existir entre determinadas temperaturas. Esta misma condición de estabilidad justifica la aparición de la vida en un período ya avanzado de la evolución y su posible desaparición mucho antes del fin de la evolución de la materia;

6ª El envejecimiento es la manifestación más evidente de la irreversibilidad del proceso vital, y se inicia cuando no es posible la asimilación que, físicamente, es una transformación artificial.

(1) No analizaremos ahora, cosa que reservamos para un futuro trabajo, el *vitalismo,* antiguo o moderno, que postula una fuerza vital no espacial o entelequia. Estas teorías pretenden dar a la vida un lugar de excepción fundándose en razones filosóficas. Las obras de Hartmann y Driesch, que tan vivas discusiones han originado, sostienen esta tesis.

Para las teorías vitalistas antiguas puede consultarse la obra de Bergson, *L'evolution creatrice.*

NOTAS VARIAS

Sociedad Científica Argentina. Conocimiento del Territorio y Mar argentinos

En su última sesión la Junta Directiva ha aprobado lo siguiente:

1° La Sociedad Científica Argentina organizará un ciclo de estudios y conferencias sobre el conocimiento del cielo, suelo y Atlántico argentinos, desde el Descubrimiento de América hasta nuestros días, y el plan de acción para profundizar en el futuro dicho conocimiento;

2° Los estudios versarán sobre las ciencias naturales y geográficas y comprenderán los diversos períodos históricos que marcan etapas en el conocimiento del país, de acuerdo con el plan establecido en el artículo siguiente;

3° Los estudios y conferencias se dividirán en dos partes: Labor realizada y Plan de acción futura, en la siguiente forma:

PRIMERA PARTE: LABOR REALIZADA HASTA HOY

Primer período (1515 a 1615): Los descubridores

a) Terrestres: Solís, Gaboto, García, Ramíres, Nuño de Lara, García Mosquera, Mendoza, Schmidel, Ayolas, Irala, Alvar Núñez, Peró Hernández, de Rojas, Prado, Villagra, H. de Trejo, Aguirre, Salazar, Pérez de Corita, Álvarez Ramón, Jufré, Cáceres, Barco Centenera, Garay, Narvaes, Miraval, Bárcena, Rivadeneira, Lizárraga, Vera y Aragón, Vera, Pastor, Díaz de Guzmán;

b) Atlánticos: Vespucio, Da Cunha, Solís, Magallanes, Pigafeta, García Jofré de Loaiza Hoces, Souza, Alcazaba, Kuyvert, Panchalda, Camargo, Drake, Sarmiento, Cavendish, Davis, Hawkins, Van Noort, Mahú, Gerritz, Spilgenberg, Van Shouten y Le Maire, Nodales.

Segundo período (1615 a 1770) : Los exploradores

a) Terrestres: Xeriá, Pizón, del Techo, Ramón, Vargas, Hernandarias, Laguna, Bermúdez, De la Rosa, Suárez, Machoni, Montenegro, Jimenes, Lozano, Petrarca, Guevara, Patiño, Chamé, Castañeda, Cardoso, Domínguez, Muriel, Parras, Espinosa, Villagra, Aymerich, Asperger, Dobrihoffer, Guel, García, Maguna, Castillo, Matorras, Falkner, Xuárez, Sánchez-Labrador, Vidaurre, Viedma, Villarino, Ibarra, Real, Arias y Suárez-Castillana, Bermejo;

b) Atlánticos: Ayala, L'Hermitte, Browner, D'Abberville, Narbourough y Wood, Genner, Bauchesne, Marcant, Vega, Strong, Laroche, Esmaily, Ibañez y Retana, Halley, D'Isle, Pullen, Freziez, Feuillé, Jimenez, Roggevein, Goicoechea, Arratía y Cano, Bouvet, Pizarro, Guyot y La Givandais, Centeno, Andía y Varela, Quiroga, Cardiel, Byron, Wallis y Carteret, Conmerson, Bellenconrt.

Tercer período (1770 a 1835) : Los grandes exploradores científicos

a) Terrestres: Azara, Bonpland, D'Orbigny, Darwin;
b) Atlánticos: Bongainville, Cook, Malaspina, Fitz Roy;
c) Los exploradores científicos menores terrestres y atlánticos.

Cuarto período (1835 a 1872) : Los geógrafos

Parish, Moussy, Burmeister, Napp, los otros estudiosos.

Quinto período (1872 a 1900) : Los investigadores

a) Europeos: Lorenz, Bravard, Heusser y Claraz, Strobel, Hieronimus, Stelzner, Bodenbender, Spegazzini, Kurtz, Doering, etc.;
b) Argentinos: Moreno, Ameghino, y sus contemporáneos.

SEGUNDA PARTE: PLAN DE ACCIÓN FUTURA

Primer grupo : Las grandes instituciones científicas del país

a) Terrestres: Instituto Geográfico militar; Museo de Historia natural de Buenos Aires; Museo de Historia natural de La Plata; Museo Etnográfico de Buenos Aires; Dirección de Minas, geología e

hidrología; Dirección de Irrigación; Academia de Ciencias de Buenos Aires; Academia de Ciencias de Córdoba; Oficina Meteorológica Argentina;

b) Atlánticos: Sección de Hidrografía de Marina; Dirección de Navegación y Puertos; Establecimiento de las Orcadas;

c) Aerológicas: División de Aeronáutica civil; División de Aeronáutica de Campo Mayo;

d) Astronómicas: Observatorio de Córdoba; Observatorio de La Plata.

Segundo grupo : Las sociedades científicas

Sociedad Científica Argentina; Instituto Geográfico Argentino; Sociedad de Ciencias naturales; Sociedad de estudios geográficios Gea; Sociedad Entomológica Argentina; Sociedad Ornitológica; Comisión Oceanográfica Argentina; Aero Club Argentino; Centro de Aviación civil;

4° Estas conferencias se harán por período o fracción de período y en el orden directo o alternado que resulte más conveniente para su actividad y eficacia.

Congreso Sud Americano de Ferrocarriles

La Comisión Internacional permanente de este Congreso — que debe realizarse en Santiago de Chile en el mes de septiembre de 1929 — ha remitido a nuestra Sociedad una lista de cuestionarios sobre los diversos temas a discutirse en este Congreso. Los relativos a los temas 5, 8, 10, 12, 16 y 20 versan, respectivamente, sobre:

Unificación del material rodante (Standard type);

Tipos modernos de locomotoras. Resultados de la explotación;

Transporte internacional en wagon cerrado;

Coches y wagones. Higiene, confort, refrigeración y calefacción;

Capacidad de tráfico en los ferrocarriles. Medios de aumentarla;

Seguro obligatorio en los transportes internacionales.

Las contestaciones deben remitirse, sin pérdida de tiempo, a la secretaría del Congreso, San Martín 201.

Los cuestionarios están en la gerencia de la Sociedad, a disposición de los señores socios que se interesen por ellos, lo mismo que los anteriormente repartidos que tratan de los siguientes puntos :

Tema 1. — Unidad técnica, perfiles mínimos para el intercambio internacional.

Temas 2 y 17. — Uniformidad del sistema de señales en las líneas internacionales y « block system ». Automática : su eficiencia y aplicación.

Tema 3. — Perfiles máximos en el tren rodante internacional.

Tema 4. — Uniformidad de frenos en el material rodante de servicio internacional.

Tema 6. — Electrificación. Elección del sistema. Resultado de la explotación.

Tema 7. — Combustibles.

Tema 11. — Servicio de seguridad. Telégrafo y teléfono.

Tema 13. — Accidentes ferroviarios. Sus causas. Medios de reducirlos a un mínimum.

Tema 14. — Régimen al cual debe someterse la circulación de los wagones particulares en los ferrocarriles.

Tema 18. — Unificación de la estadística.

Tema 21. — Reglamentación del trabajo del personal ferroviario.

Tema 22. — Medios de fomentar la construcción de ferrocarriles particulares.

Tema 24. — Organizaciones de bienestar y de previsión social en las empresas ferroviarias.

Tema 25. — Coordenación de los diversos medios de transporte.

Tema 26. — Formación del personal técnico-ferroviario.

En breve se repartirán los cuestionarios relativos a los temas restantes.

Conferencia mundial de la Energía

La Sociedad Científica Argentina ha recibido la siguiente comunicación :

Madrid, enero de 1929.

Muy señor mío :

En la segunda quincena de mayo, coincidiendo con las exposiciones internacional de Barcelona e Ibero-Americana de Sevilla, se celebrará, en la primera de dichas capitales, una sesión especial de la Conferencia mundial de la Energía (World Power Conference).

En ella figura el español entre los idiomas oficiales, con el francés, el inglés y el alemán, y sería del mayor interés que se presentaran en nuestro idioma, número importante de trabajos, sobre los temas incluídos en el programa, del que adjunto le enviamos ejemplares.

A este fin, el gobierno español ha invitado oficialmente a los de los países hispano-americanos, y en especial a los que no figuraban aún como adheridos en reuniones anteriores. Secundando esta iniciativa, el Comité español, organizador de la Conferencia de Barcelona, tiene el honor de dirigirse a la entidad que usted tan dignamente representa, rogándole que contribuya a la propaganda de aquella entre sus socios o adheridos y, en general, entre sus conacionales, para conseguir la máxima concurrencia y el envío de trabajos relacionados con el programa.

Agradeceremos que, con la posible brevedad, nos indicaran si se proponían preparar algunos de estos trabajos, con mención del tema y del autor. Esperamos hasta el 1° de marzo la llegada de todos los trabajos anunciados, señalando esa fecha para tener tiempo de poderlos imprimir y repartir antes de la celebración de la Conferencia y para que puedan ser tomados en cuenta en las ponencias generales que han de preparar la discusión. Los que lleguen con posterioridad podrán ser también admitidos y figurar en su día en las publicaciones del Congreso, pero sólo en cuanto lo permita el tiempo y los medios disponibles.

Le saluda y se ofrece con la mayor consideración atento y S. S. q. l. e. l. m.

Pedro M. González Quijano,
Secretario del Comité Nacional Español.

En la gerencia de la Sociedad se encuentra a disposición de los señores socios interesados las instrucciones diversas relativas a la Conferencia en cuestión.

BIBLIOGRAFÍA

Libros y folletos recibidos

a) EN IDIOMA CASTELLANO

LIZONDO BORDA, MANUEL, *Historia de la Gobernación del Tucumán* (siglo XVI). Publicación de la Universidad de Tucumán. Un tomo en 8° (8 × 13), 292 páginas. Imprenta y Casa editora « Coni », Buenos Aires, 1928.

Trátase de un buen compendio de historia por la vasta información y el estilo conciso. Es el medio adecuado para divulgar sucesos lejanos que tienen poco interés para la generalidad de los lectores.

A las obras, que podemos llamar clásicas, de los cronistas de la conquista hispánica y a la labor erudita de sus comentadores, súmase ya una abrumadora documentación sobre probanzas de mérito, juicios de residencia, sumarios e informaciones relacionadas con los asuntos más diversos y nimios de la formalista administración colonial. Intertanto, poco es el empeño para imitar la tarea meritísima de los precursores y continuadores que consagraron sus afanes al estudio de la historia en las provincias, empeño que dicen merecería los estímulos de las instituciones culturales y de los mismos gobiernos, siquiera para ir publicando los documentos olvidados en los archivos locales. Es indispensable esta publicación sobre los sucesos que nos tocan más de cerca a fin de facilitar a los estudiosos, de todas partes, el conocimiento del material utilizable para iluminar el pasado y poner de relieve la acción eficiente de las provincias en la vida nacional.

Tales reflexiones se me han ocurrido al escribir esta breve noticia bibliográfica sobre la *Historia de la Gobernación del Tucumán*. Debo agregar, por fin, que es recomendable en el autor se haya substraído a la tentación de aprovechar el material superabundante con que ya se cuenta sobre el asunto tratado, facilitando así su difusión y su lectura cual si tuvieran una finalidad didáctica. — *J. W. G.*

b) EN IDIOMA FRANCÉS

COSYN, LEÓN, *Exemples de Calculs de Constructions en béton armé* (3ème tirage). Un tomo (15 × 21) en 8°, de 454 páginas, con 235 figuras y 10 ábacos en el texto. Librairie Polytechnique Ch. Béranger, París y Lieja, 1928.

El autor es arquitecto principal de ferrocarriles del Estado belga, adscripto al servicio especial de trabajos y estudios; ha publicado ya varios libros sobre construcciones metálicas en cemento armado, vigas metálicas, etc. El que nos ocupa trae cálculos de resistencia y dibujos acotados de órganos y de obras; así como la determinación de las disposiciones más económicas; la investigación de las simplificaciones en los cálculos usuales de resistencia; disposición, cálculo y costo de los encofrados. Es una continuación de su libro *Tratado práctico de las Construcciones en cemento armado.*

Los ingenieros y constructores encontrarán, pues, en los diversos capítulos de este libro, las informaciones relativas a las siguientes cuestiones:

Disposición, cálculo y costo de los encofrados de madera, estudio que nunca ha sido hecho en forma tan completa; establece la tasa del trabajo admisible; determina las diversas soluciones aplicables en cada caso, así como la fórmula que establece el precio de costo de cada una de ellas; suministra ábacos para determinar la sección de las piezas de madera.

Ejemplos de cálculos con diseños acotados y estimación para todos los órganos y obras de uso corriente; investigación de la composición y de las hipótesis de cálculos los más económicos; precio medio del hormigón, por metro cúbico, y proporción del metal de la mayoria de los órganos calculados.

Proporciones que conviene dar a las losas continuas, con todos los detalles e instrucciones. Formas de igual resistencia y longitud de las barras en los voladizos. Diseños que determinan la longitud de las barras de tensión, con momentos negativos, de las vigas reforzadas. Tipos de ábacos para el cálculo de los prismas flexionados. Trabajo de los estribos en las zapatas con carga central. Constitución de los pilotes. Investigación de disposiciones económicas para los pilotes de gran longitud. Disposición constitutiva de las zapatas de fundación desde 1 a 7 pilotes. Disposición constitutiva de las lozas para casas habitables, con luces comprendidas entre 1,50 y 5 metros. Fórmulas y diseños relativos a la flexión combinada con la tracción.

El libro contiene 89 fórmulas y 13.000 números y coeficientes llamados a simplificar los cálculos de resistencia. Es fruto de los largos años de experiencia del autor. — *C. C. D.*

CHAMPLY, RENATO, *Organes auxiliaires des machines.* Tomo X de la colección. Un tomo (12 × 19) en 8°, de VIII + 218 páginas, con 307 figuras en el texto. Librairie Polytechnique Ch. Béranger, París y Lieja, 1928.

En la colaboración de este libro figuran las casas: J. Richard, Bourdon, Benoit, Sergot Manen & Cie., Sociedades S. K. F. y R. B. F., Sociedad Ferodo, Hamelle, Muller & Roger, Nozal, Glaenzer & Perreaud, Fraguas de Vulcano, Darras, Lamazière & Bunzli, Rogers, Sulzer, Bollinckx, Japy, Westinghouse, Farcot, Establecimientos Hotchkiss, Gandillon, J. Fleph, Sociedad del Metal Desplegado, Establecimientos Fruchard, etc.

Los capítulos sucesivos se ocupan de los siguientes órganos auxiliares de las máquinas: Vástagos, varillas y guías. Rodillos de fricción. Reguladores de potencia y de velocidad. Indicadores de nivel. Medida de las presiones. Manómetros. Purgadores de agua y de aire. Contadores de velocidad y de vueltas. Taquímetros y taquígrafos. Válvulas y clapalelas. Robinetes. Compuertas. Valvas. Juntas. Levas. Resortes. El engrase y los lubrificantes. Envoltorios calorífugos. Recipientes. Órganos de distribución de gas y de vapor. Peso de los pernos. Bibliografía. — *C. C. D.*

DESGARDES, E., *Calcul des Ressorts.* Formules pratiques et barèmes. (2ª edición). Un tomo (14 × 23) en 8°, de 120 páginas, con 47 figuras en el texto. Librairie Polytechnique Ch. Béranger, París y Lieja, 1928.

Basándose en los principios de la resistencia de materiales y en la práctica resultante de numerosos ensayos, el autor establece fórmulas sencillas que se aproximan mucho a las que resultan de los ensayos, y cuyo cálculo sólo requiere conocimientos matemáticos elementales.

Los temas sucesivamente tratados son los siguientes:

Primera parte: Resortes con hojas paralelas, helicoidales y en espiral. Formularios y baremos.

Segunda parte: Medios resortes a hojas. Resortes a tenazas. Muelles para dinamómetros. Muelles espirales planos. Aplicaciones numéricas. Muelles helicoidales trabajando a la torsión. Aplicaciones numéricas. Rodajas amortiguadoras Belleville.

Apéndice: Cálculo de la repartición de la carga sobre los tres ejes de un vehículo. Estudios de la suspensión de un furgón de tres ejes con cargas variables. — *C. C. D.*

ENRIGHT, I. S. (Versión del inglés por el ingeniero C. F. Couleru), *Petit Catéchisme de la Motocyclette.* Un librito (10,5 × 18) de V + 82 páginas, con 11 figuras en el texto. Librairie Polytechnique Ch. Béranger, París y Lieja, 1928.

El autor es jefe del servicio eléctrico y profesor del Cuerpo automovilístico en la escuela técnica de Hackney. Este librito se propone enseñar a los

numerosos aficionados, y aun a los conductores de motocicletas, cómo debe manejarse esta última y utilizarse de una manera inteligente, de modo a sacarle el mayor provecho.

Les permite determinar las diversos causas que pueden dañar o perturbar el funcionamiento regular, y subsanar, en la mayoría de los casos, los defectos, o, por lo menos, conocer la naturaleza de éstos y la importancia de las reparaciones a efectuar. Suministra a los conductores informaciones sobre la manera de conservar en buen estado la máquina; cómo adquirir esta última y, también, los valores de las máquinas propuestas.

Está escrito en forma de preguntas, en número de 210. De ellas: 68 se refieren al motor de cuatro tiempos; 18 al de dos tiempos; 14 al enfriamiento del motor; 16 al engrase de los motores; 43 al carburador; y 51 a la inflamación de los gases. — *C. C. D.*

LAFON, E., *Théorie calcul et construction de Cheminées d'Usine.* Le tirage naturel a 100 degrès. Un tomo (16 × 24) en 8°, de VI + 176 páginas, con 59 figuras en el texto. Librairie Polytechnique Ch. Béranger, París y Lieja, 1928.

El autor, ingeniero de artes y oficios, desarrolla una teoría racional que conduce a una fórmula sencilla, fácil de recordar y de aplicar, y que parece de acuerdo con la experiencia. Las chimeneas construídas de acuerdo con esa fórmula resultan económicas.

El capítulo I se ocupa de las fórmulas empíricas diversas. Los siguientes tratan, sucesivamente, de: Los principios. Teorías de Peclet, Morin, Ser, Le Chatelier, Sauvage, W. J. Richards, H. Tripier, y otros. Viene, luego, la teoría del autor, y la discusión de la fórmula que sienta. Los últimos capítulos tratan de la depresión, de la altura de las chimeneas, su cálculo estático, su construcción, tiraje natural y tiraje mecánico.

La fórmula establecida por el autor, en base a su teoría, es: $\gamma = g \times t$, en la que γ es la aceleración del movimiento ascensional, g la aceleración grávita, y t la temperatura. Puede simplificarse dándole la forma $\gamma = 0{,}036t$.

Por ejemplo, si se tiene que evacuar 20.000 metros cúbicos de humo por hora a 100°, la fórmula daría: $\gamma = 0.036 \times 100 = 3{,}60$ metros. La sección correspondiente resultaría: $20.000 : (3600 \times 3{,}60) = 1{,}54$ metros cuadrados, que da 1,40 metros de diámetro. Los métodos corrientes hubieran dado 2,65 metros para ese diámetro. — *C. C. D.*

LAMOITIER, PABLO, *Traité théorique et pratique de la Filature du Coton*, revu et corrigé par D. de Prat, ingenieur civil. Un tomo (16 × 24) de XV + 576 páginas, con 242 figuras en el texto. Librairie Polytechnique Ch. Béranger, París y Lieja, 1928.

El autor de este libro es director de filatura, autor de otras obras técnicas, laureado por varias sociedades industriales, redactor de varias revistas del

ramo, ex jefe de trabajos (filatura y tejido) en la escuela y en sociedades industriales de Fourmies. Lo ha escrito para el uso de las escuelas especiales, así como de las escuelas prácticas de comercio e industria, de los obreros y cursos de aprendices, de los empleados, contramaestres, directores, industriales y comerciantes.

Manifiesta en el prefacio que ha sido alentado por la buena acogida hecha a su anterior *Tratado de la selección, peinado e hilado de la lana,* operaciones no iguales a las correspondientes del algodón. Empieza el trabajo con una interesante historia de la filatura, desde los tiempos antiguos, pasando por la Edad Media, los siglos XIII y XIV, la Reforma, el Renacimiento, el siglo de Luis XIV, los siglos XVII, XVIII y XIX, la Revolución Francesa, las aglomeraciones francesas, la época y la industria algodonera contemporánea. De los datos de esta historia se desprende que, estimada la población de la Tierra en 1500 millones de habitantes, hay 500 millones que se visten totalmente, 750 millones que sólo se visten parcialmente, y 250 millones que andan desnudos. Como estos últimos son los que más se desarrollan, y que con la ayuda de la civilización se irán vistiendo cada vez más con cotonadas, se desprende que la industria del algodón tiene reservado un maravilloso campo en el futuro.

La obra comprende, fuera de la histórica, doce partes y tres apéndices. Aquéllas tratan, sucesivamente, de los siguientes puntos :

I, Orígenes y caracteres. Producción del algodón. Mercados. Regiones manufactureras. División del trabajo. Comercio de las diversas clases de algodón ; II, Trabajo de preparación de los hilos cardados y peinados ; III. Cardado ; IV, Peinado ; V, Preparación antes de la filatura ; VI, Numerado, Cotejado, Torsiones ; VII, Estudio de la máquina que vuelve el hilo sobre la broca acercándole al torno ; VIII, Estudio de los telares continuos ; IX, Los grandes estiramientos en las hilanderías de algodón ; X, Filatura de los desperdicios ; XI, Retorcedura de los hilos de algodón ; XII, Los hilos de fantasía ; XIII, Máquinas para doblar, embobinar, devanar, empaquetar. Los apéndices se refieren : el primero, a los principios de mecánica aplicables a la filatura del algodón ; el segundo, a la verificación de los hilos, establecimiento de fábricas y surtido de máquinas ; el último, contiene nociones generales de mecánica y electricidad. Las 212 figuras, contenidas en el texto, son muy ilustrativas, y, al final del libro, se acompaña una tabla de las mismas. — *C. C. D.*

ANALES DE LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS
FÍSICAS Y NATURALES DE BUENOS AIRES

METEORITOS ARGENTINOS

LOS METALES NOBLES DE «EL TOBA» (1)

Por el doctor ENRIQUE HERRERO DUCLOUX

RÉSUMÉ

L'auteur, en raison des liens étroits qui l'attachent aux muséums nationaux d'histoire naturelle, se trouve dans de très favorables conditions pour étudier la plupart des météorites rencontrés sur le sol argentin. Il en a profité pour faire une étude qui, par cette heureuse circonstance, se distingue des études que d'autres chimistes ont anterieurement réalisé. Il divise les météorites argentins en quatre groupes; puis il fait une étude très détaillée du fer météorique «El Toba», masse énorme contenant des éléments nobles, de la famille du platine (Ir, Ru, Os), qui n'avaient pas été signalés dans aucun autre météorite du monde. L'étude comprend une analyse minutieuse de la croûte et du noyau, la première étant négligeable par rapport au dernier, qui est entièrement métallique; c'est un alliage de fer-niquel avec plusieurs autres éléments. Une étude microchimique, accompagnée d'une reproduction des figures de corrosion des cristaux, etc., termine le travail.

En el estudio de los meteoritos hallados en el territorio de la República, que llamamos por tal razón *meteoritos argentinos*, han colaborado distintos químicos, ilustres sin duda alguna, con valiosas contribuciones; pero mi estrecha vinculación con los museos nacionales de historia natural me ha colocado en situación excepcionalmente favorable para estudiar la mayor parte de ellos, dando a mi colaboración, en este capítulo de la geoquímica, un valor indudable que no se debe a la calidad o mérito de mis investigaciones sino al número y variedad de los ejemplares que me tocaron en suerte.

(1) Con este artículo se incorporó el autor a la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires, en la sesión pública de 22 de junio 1925.

Por otra parte, nuestro suelo resulta privilegiado por el azar en cuanto a la naturaleza de los meteoritos que en él se han encontrado, pues el carbonoso de Nogoyá, como el hierro meteórico «El Toba» — último en orden cronológico — constituyen por sí solos ejemplares preciosos de excepción, sin necesidad de citar otros que figuran en el cuadro que presento, agrupándolos en forma sistemática.

CLASIFICACIÓN DE LOS METEORITOS ARGENTINOS

A. *Holosideritas :*

1. Hierro de Otumpa (Gran Chaco). *Rasgatita.*
2. Caperr-Aiken (Chubut). *Caillita.*
3. Campo del Pucará (Catamarca). *Braunita.*
4. Puerta de Arauco (La Rioja). *Caillita.*
5. El Toba (Campo del Cielo). *Ataxita, grupo esp.*
6. El Hacha (Chaco) *Ataxita, grupo esp.*
7. El Mocoví (Chaco) *Ataxita, grupo esp.*

B. *Sisideritas :*

8. Hierro del Parque (?). *Atacamita ?*

C. *Esporasideritas :*

9. La Colina (Buenos Aires). *Aumalita.*
10. Santa Isabel (Santa Fe). *Aumalita.*
11. Pampa del Infierno (Chaco). *Frankfortosa.*
12. Renca (San Luis). *Aumalita.*
13. Isthilart (Entre Ríos) ?

D. *Asideritas :*

14. Indio Rico (Buenos Aires). *Erxlebenita.*
15. Luján (Buenos Aires).
16. El Perdido (Buenos Aires). *Erxlebenita.*
17. Cacharí (Buenos Aires). *Juvinosa.*
18. Nogoyá (Entre Ríos). *Bokkeweelita.*
19. Alto Verde (Mendoza). *Desconocido.*
20. Hinojo (Buenos Aires). *Travisosa.*

Mi aseveración anterior — que podría atribuírse a entusiasmo patriótico — quedará justificada si se tiene en cuenta que el carbonoso de Nogoyá es uno de los muy contados en el mundo entero dentro de su clase y si se considera que «El Toba», como parte integrante del

grupo meteórico del Campo del Cielo, representa una masa, más que considerable, gigantesca, encerrando por añadidura elementos nobles de la mina del platino, no señalados algunos hasta hoy en meteorito de ninguna parte del mundo.

Y no insistiría en esto, que puede parecer un detalle, sino se relacionase directamente con teorías recientes, como la del profesor Tammann, sobre la constitución interna de nuestro planeta; del mismo modo que el carbonoso de Nogoyá plantea el problema del origen de la vida en nuestro mundo o, si se quiere, de manifestaciones de vida existentes fuera de él y en lugares y épocas desconocidos.

No me referiré en estas páginas a este último, por haberlo hecho detalladamente en oportunidad, dedicándolas a los metales nobles de «El Toba». Y tampoco expondré los resultados que he obtenido con el de Sumampa, el de Atacama y el de Scalabrini, porque aparecerán, en breve, en los *Anales del Museo Nacional «Bernardino Rivadavia»* de Buenos Aires, siendo indispensable para el primero (donación del general Bartolomé Mitre) una búsqueda previa de datos de origen.

Sería inútil, por otra parte, repetir aquí lo que respecto de los demás ya he publicado, o reproducir los estudios de mis ilustres colegas, creyendo suficiente exponer las fuentes que el curioso tiene a su alcance.

BIBLIOGRAFÍA CORRESPONDIENTE A METEORITOS ARGENTINOS (1)

Álvarez (Antenor).

1926. — *El meteorito del Chaco.*

Buenos Aires, 1 vol., 222 pág.

Ameghino (Florentino).

1878. — Aerolito fósil.

Buenos Aires, *Catalogue général détaillé* [de la República Argentina] *à l'Exposition Universelle de Paris,* 11.

[.....]

1898. — Description d'un fragment de monde inconnu tombé du ciel le 14 janvier 1898, dans le voisinage de la station Alto Verde (province de Mendoza).

Buenos Aires, *A. S. C. A.,* XLV, 363-364.

Daubrée (A.)

1883. — Cosmologie. Météorite charbonneuse tombée le 30 juin

(1) Como este trabajo aparece con gran posterioridad a la fecha de su presentación, he creído conveniente agregar la bibliografía que entonces no existía.

1880 dans la République Argentine, non loin de Nogoyá (prov. de Entre Ríos).

París, *Comptes Rendus,* XCVI, 1764-1766.

FARRINGTON (OLIVER CUMMINGS).

1916. — Catalogue of the collection of meteorites.

Chicago, *Field Museum of Natural History,* Publ. 188.

FLETCHER (L.).

1902. — On a mass of Meteoric Iron from neighbourhood of Ca perr, Río Sengerr, Patagonia.

Londres, *Mineralogical Magazine,* XII, 56.

FLETCHER (L.).

1904. — Note relative to the mass of meteoric iron brought by Dr. F. P. Moreno from Caperr, Patagonia.

Londres, *Mineralogical Magazine,* XIV, n° 63.

FRIEDHEIM (C.)

1888. — Ueber die chemische Zusammensetzung der Meteoriten von Alfianello und Concepción.

Berlín, *Sitzungber. der K. P. Akad.*, I, 345-367.

HERRERO DUCLOUX (ENRIQUE).

1908. — El hierro meteórico de la Puerta de Arauco (prov. de La Rioja).

Buenos Aires, *Revista del Museo de La Plata,* XV, 84-91.

HERRERO DUCLOUX (ENRIQUE).

1911. — Nota sobre el meteorito de El Perdido (prov. de Buenos Aires).

Buenos Aires, *Revista del Museo de La Plata,* XVIII, 29-33.

HERRERO DUCLOUX (ENRIQUE).

1914. — Nota sobre el meteorito carbonoso de Nogoyá.

Buenos Aires, *Anales del Museo Nacional,* XXVI, 99-116.

HERRERO DUCLOUX (ENRIQUE).

1918-1919. — Nota preliminar sobre la piedra meteórica de Cacharí (prov. de Buenos Aires).

Buenos Aires, *Primera Reunión de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales,* 559-560 (2 lám.).

HERRERO DUCLOUX (ENRIQUE).

1925. — Nota sobre el meteorito de La Colina.

Buenos Aires, *Anales del Museo Nacional,* XXXIII, 287-295; *Revista de la Facultad de ciencias químicas,* III, 65 y siguientes.

HERRERO DUCLOUX (ENRIQUE).

1925. — Datos químicos sobre el aerolito El Toba como perteneciente al grupo meteórico del Campo del Cielo.

Buenos Aires, *Anales del Museo Nacional,* XXXIII, 311-318; *Revista de la Facultad de ciencias químicas,* III,117 y siguientes.

HERRERO DUCLOUX (ENRIQUE).
1926. — Nota sobre el meteorito del Parque.
Buenos Aires, *Revista de la Facultad de ciencias químicas,* IV.

HERRERO DUCLOUX (ENRIQUE).
1926. — Datos químicos sobre el meteorito de Santa Isabel.
Informe presentado al Museo nacional de Buenos Aires.
Buenos Aires, *Revista de la Facultad de ciencias químicas,* IV, 21-27.

HERRERO DUCLOUX (ENRIQUE).
1926. — Nota sobre el meteorito de Pampa del Infierno.
Buenos Aires, *Revista de la Facultad de ciencias químicas,* IV, 11-19.

HERRERO DUCLOUX (ENRIQUE).
1928. — Datos químicos sobre la piedra meteórica de Hinojo.
Buenos Aires, *Revista de la Facultad de ciencias químicas,* V, 2ª parte.

HERBERO DUCLOUX (ENRIQUE).
1928. — Nota sobre el meteorito El Mocoví.
Buenos Aires, *Revista de la Facultad de ciencias químicas,* V, 2ª parte.

HERRERO DUCLOUX (ENRIQUE).
1928. — El hierro de Sumampa y otros pseudometeoritos.
Buenos Aires, *Revista de la Facultad de ciencias químicas,* V, 1ª parte.
[Se estudian aquí el de Atacama y el de Scalabrini.]

HERRERO DUCLOUX (ENRIQUE).
1928. — Datos sobre la piedra meteórica de Cacharí.
Buenos Aires, *Revista de la Facullad de ciencias químicas,* VI, 1ª parte.

HERRERO DUCLOUX (ENRIQUE).
1929. — El meteorito de Renca (en colaboración con el doctor Franco Pastore).
Buenos Aires, *Revista de la Facultad de ciencias químicas,* VI, 2ª parte.

KANTOR (MOISÉS).
1921. — Guía y catálogo de la colección de meteoritos existentes en el Museo de La Plata.
Buenos Aires, *Revista del Museo de La Plata,* XXV, 97-125.

KYLE (JUAN J. J.).
1887. — La piedra meteórica del Indio Rico, su descripción y análisis químico.
Buenos Aires, *A. S. C. A.,* XXIV, 128 y siguientes.

LACROIX (A.).
1926. — L'Eucrite de Béréba et les météorites feldspathiques en général.
París, *Archives du Muséum,* 6ª serie, I.

Lacroix (A.).
1926. — Les veinules fondues des metéorites.
París, *Comptes Rendus*, CLXXXII, nº 26.
Manross (N. S.).
1853. — Wöhler's Iron.
A. I. S. (2), XV, 22.
Martins (C.).
.... — [Hierro de Otumpa].
Berlín, *Ann. Chem. u. Pharm.*, CXV, 92.
Merrill (George P.).
1916. — Handbook and descriptive catalogue of the Meteorite Collections in the United States National Museum.
Washington, *Smithsonian Institution*, Bull. 94.
Meunier (Stanislas).
1884. — Météorites.
París, *Encyclopédie Chimique de Frémy*, II, Metalloïdes, *Appendice*, 2e Cahier, *passim*.
Meunier (Stanislas).
1897. — *Révision des pierres météoriques*, etc.
París, 1 vol. [pág. 106-107].
Moreno (Manuel).
1822. — Memoria sobre el fierro nativo que se encuentra en los campos del Gran Chaco, llamado fierro de Santiago del Estero o del Tucumán.
Buenos Aires, *La Abeja argentina*, I, 278-287.
Pastore (Franco).
1925. — Descripción petrográfica de los aerolitos de La Colina y de Santa Isabel.
Buenos Aires, *Anales del Museo nacional*, XXXIII, 297-309.
Schiller (Walther).
1906. — Meteoritenfund in der Argentinischen Provinz Buenos Aires.
Berlín, *Centralblatt für Min., Geol. und Paleontologie*, nº 22, 716.
Sjostrõm (O.).
1898. — Meteoreisen Studien.
A. N. H., XIII, 124.
Websky (Hrn.).
1882. — Uber einen von Hrn. Burmeister der Akademie übersandten Meteoriten.
Berlín, *Sitzungsber, du K. P. Akademie der Wissenschaften*, I, 395-396.

El hierro meteórico «El Toba» me había proporcionado los datos siguientes :

Costra

Densidad	3.467	NiO	3.121
Pérdida al rojo ...	9.540	CoO.....	vestigios
SiO_2.....	12.522	MnO.....	0.027
SO_3.....	vestigios	CaO	0.905
TiO_2.....	vestigios	MgO.....	8.758
Fe_2O_3.....	64.599	K_2O	0.070
Al_2O_3.....	0.565	Na_2O	vestigios

Núcleo

Densidad.....	7.891	7.910	7.990
Fe	92.88	93.10	93.94
Ni	5.40	5.87	5.75
Co	0.48	0.44	0.57
C	vestigios	0.10	0.07
Cr	vestigios	0	vestigios
Sn	0.02	0.04	0.05
S	vestigios	0.17	0.16
P	0.15	0.24	0.26
Mn.....	0.05	0.06	0.06
Residuo silícico....	0.28	0.37	—

Y como la costra era insignificante con relación al núcleo, exclusivamente metálico, «El Toba» pudo considerarse como un hierro meteórico, constituído por aleación de hierro-níquel principalmente, con troillita, schreibersita, cromita y grafito (fig. 3), figurando como inclusiones la olivina y los piróxenos. Por su estructura lo clasifiqué entre las *ataxitas,* y al lograr descubrir líneas de clivaje en algunos puntos, comparables a las líneas de Neumann y obtener, tras largos esfuerzos, figuras de corrosión características (figs. 1 y 2), lo incluí en el grupo único de la categoría D de aquella familia, contrariando la clasificación aceptada por Cummings Farrington para el «Otumpa» que debe considerarse como hermano del por mí estudiado en el grupo meteórico del Campo del Cielo.

Además, anunciaba la presencia de metales de la mina del platino que trataba de aislar, caracterizar y evaluar. Operando sobre pequeñas cantidades de la masa, la investigación se hacía muy difícil, por lo cual ataqué un trozo de 300 gramos, primero con ácido clorhídrico diluído al medio, y después tratando el residuo con agua regia; la parte no atacada así fué disgregada con ácido fluorhídrico y la solución ácida del residuo se estudió por separado, pues tuve especial cuidado de no emplear, durante toda la investigación, ningún objeto

de platino — excepto en esta disgregación — a fin de alejar toda posibilidad de aporte extraño de metales nobles.

Afortunadamente, la solución proveniente del ataque fluorhídrico no dió reacción alguna de elementos nobles y pude trabajar, exclusivamente, con los líquidos de ataque clorhídrico y en agua regia.

No describiré en sus detalles la marcha seguida hasta obtener, en estado de pureza, los sulfuros de los metales en cuestión, ni su separación de acuerdo con el procedimiento de Mylius y Dietz (1) por no ser en extremo prolijo, y tampoco me detendré a enumerar las reacciones cromáticas y de precipitación que realicé, utilizando a Duparc (2), Treadwell (3) y Saz (4) operando con los cloruros o con los productos de la fusión de las sales calcinadas con hidratos alcalinos, con pirosulfato o con hidrato y nitrato potásico, según los casos; pero sí haré constar que puse a contribución reacciones especiales para comprobar la presencia del iridio, rutenio y osmio y convencerme de la ausencia del platino, paladio y rodio.

Para esta última tarea, los estudios de Ivanow (5), Wichers (6), Ivanof (7), Gutbier (8), me fueron de real utilidad como complemento de los tratados antes citados y para comprobar la existencia de los tres metales enunciados los trabajos de Beurath (9), Gutbier (10), Tchougaief (11) y Piñerúa Álvarez (12) me proporcionaron eficaz auxilio, como puede verse.

En efecto, descartada la presencia de platino, rodio y paladio, la investigación del osmio que sólo se halla en vestigios, hubiese sido

(1) F. Mylius y R. Dietz, *Ber. d. deutsch. Chem. Ges.*, 3187, Berlín, 1898.

(2) L. Duparc y A. Monnier, *Traité de Chimie Analytique Qualitative*. Ginebra, 1908.

(3) F. P. Treadwell, *Chimie Analytique*, I. París, 1910.

(4) P. Eugenio Saz, *Teoría y práctica del análisis químico mineral*, I. Barcelona, 1924.

(5) W. N. Ivanow, *Chem. Zeit.*, XLVII, 209, 1923; *J. Soc. ch. Russe*, LIV, 701, 1923.

(6) E. Wichers, *Am. Chem. Soc.*, XLVI, 1818, 1924.

(7) V. I. Ivanof, *Journ. Soc. phys. chim.*, R., XLIX, 601, 1924.

(8) A. Gutbier, *Zeit. anorg. Ch.*, CXXIX, 67, 1923.

(9) A. Beurath, *Zeit. anorg. Ch.*, CXXXV, 233, 1924.

(10) A. Gutbier, *Zeit. anorg. Ch.*, CXXXIX, 83, 1923.

(11) L. A. Tchougaief, *Journ. Soc. phys. chim.*, R., XLIX, 644, 1917.

(12) E. Piñerúa y Álvarez, *Rev. de la R. Acad. de Ciencias de Madrid*, I, nº 6, 1904.

imposible sin la sensibilísima reacción que debemos a Piñerúa y Álvarez, operando sobre el producto de destilación sobre hidrato potásico, de una muestra de 25 gramos de la muestra, atacada previamente en frío con ácido clorhídrico, muy lentamente y saturando luego la solución con ácido nítrico que, por el calor, libertó el ácido ósmico, transformado después en osmiato alcalino.

La valoración del iridio y el rutenio, una vez identificados, no ofreció dificultades, pues sus cloruros, desecados primero y calcinados luego en corriente de hidrógeno, me dieron residuos metálicos que me permiten fijar como proporciones de aquéllos en 100 gramos de la muestra

Ir	0.031 gr
Ru.....	0.014

La escasez de datos, en cuanto a caracteres de los compuestos de estos metales utilizables en microquímica, que en los mejores tratados se nota (1), me indujo a recoger algunas observaciones que hiciera en el curso de mis investigaciones y que ilustran las microfotografías adjuntas.

Así, para las sales de iridio, tendríamos :

Cloruro de iridio, formadopor vía húmeda : tablas aciculares, aisladas, en maclas y en haces radiados, ligeramente verdosos, con dicroísmo débil, relieve medio, extinción recta, biaxiales, con tinta de polarización baja y signo positivo de birrefringencia (fig. 4).

En algunos residuos eran comunes las curiosas formas de la figura 5.

Ácido irídico [IrO_4H_4 (?)] formado en soluciones abandonadas al aire; tablas azules, aisladas y en maclas, de gran relieve, con fuerte dicroismo, extinción oblicua (29°), biaxiales, con tinta elevada de polarización y signo positivo de birrefringencia (fig. 6).

Cloruro doble de iridio y cesio : cristales de formas curiosas y variadas (figs. 7, 8 y 9) en tablas hexagonales y agujas, amarillo naranjadas, de fuerte relieve y dicroísmo débil, con extinción recta, tinta baja de polarización y signo positivo en la birrefringencia.

Cloruro de iridio + urotropina : tolvas y esqueletos cristalinos de gran relieve o agujas blancas por luz transmitida y azules por luz reflejada, de poco relieve, presentando siempre extinción recta, tinta elevada de polarización y signo positivo de birrefringencia (fig. 10).

Cloruro de iridio + quinoleína : tablas amarillo naranjadas, de

(1) E. Herrero Ducloux, *Los métodos modernos en microquímica,* en *Actas y trabajos del Congreso Nacional de Química,* Buenos Aires, 1919.

fuerte relieve y ligero dicroismo, con extinción oblicua (40°), biaxiales, de tinta elevada de polarización y signo negativo en su birrefringencia (fig. 11).

Cloruro de iridio + thiourea : agujas blanco amarillentas en haces formando abanicos, no higroscópicas, de relieve medio, extinción recta, tinta muy baja de polarización y signo positivo de birrefringencia (fig. 12).

Cloruro de ruthenio obtenido por vía humeda : tablas amarillas, con dicroísmo débil, escaso relieve, extinción recta y tinta baja de polarización; el signo de su birrefringencia es positivo (figs. 13 y 14).

Cloruro de ruthenio y cesio : agujas geminadas y en maclas sobre esqueletos cristalinos, amarillo rojizos, poseyendo un gran relieve con dicroísmo débil, tinta roja de polarización, extinción recta y signo negativo en su birrefringencia (figs. 15 y 16).

Cloruro de ruthenio + urotropina : prismas aciculares incoloros, higroscópicos, de fuerte relieve, sin dicroísmo, con extinción oblicua y tinta elevada de polarización (fig. 17).

Cloruro de ruthenio + quinoleína : prismas aciculares incoloros, con muy ligero dicroísmo, relieve medio, extinción recta, tinta de polarización elevada, biaxiales y de signo positivo en la birrefringencia.

Cloruro de ruthenio + thiourea : agujas muy finas en haces radiados y pequeños prismas amarillentos, de relieve medio, tinta baja, extinción recta y signo positivo de birrefringencia.

La presencia de este género de metales en los meteoritos es excepcional tratándose de platino e iridio y desconocida respecto de los demás, hasta 1923, pues nada dice Prior (1) en su catálogo del *British Museum* y sólo se menciona el platino (2) en el meteorito de Davis Mountains, Jeff Davis County (Texas, 1903) y el platino con iridio en los análisis hechos por Davison (3) de la hexaedrita de Coahuila (México) y del hierro meteórico de Franceville (El Paso Co y Colorado); de modo que mi contribución viene a sumarse y completar las anteriores, dando un argumento a la teoría de Tammann (4) sobre la constitución de nuestro planeta que tropezaba con la ausencia de estos metales nobles como contradicción poderosa.

(1) G. T. Prior, *Catalogue of Meteorites*, Londres, 1923.

(2) O. Cummings Farrington, *New Meteorites*, Chicago, 1914.

(3) H. L. Preston, *Journ. Geol.*, X, 852, 1902.

(4) G. Tammann, *Zeit. anorg. Ch.*, CXXXI, 96, 1923; *Ibidem*, CXXXIV, 269, 1924.

Fig. 1. — Figuras de corrosión de El Toba

Fig. 2. — Figuras de corrosión de El Toba

Fig. 3. — Residuo heterogéneo del ataque ácido dominando el grafito en formas variadas

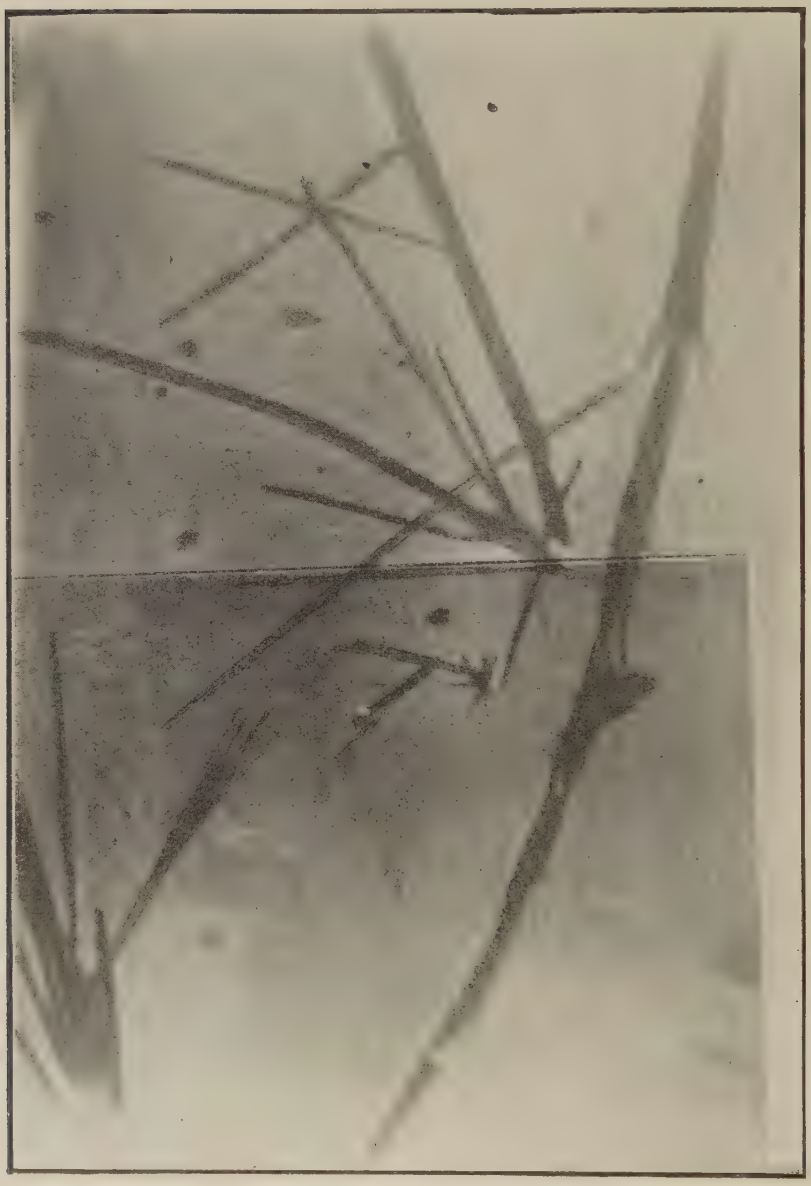


Fig. 4. — Cristales de cloruro de iridio formado por vía húmeda

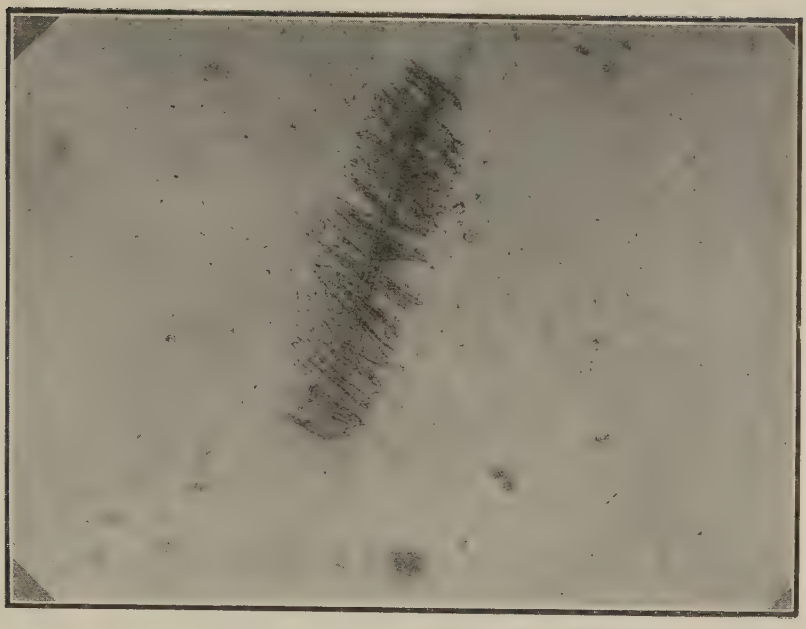


Fig. 5. — Cristales de cloruro de iridio, obtenido por vía húmeda

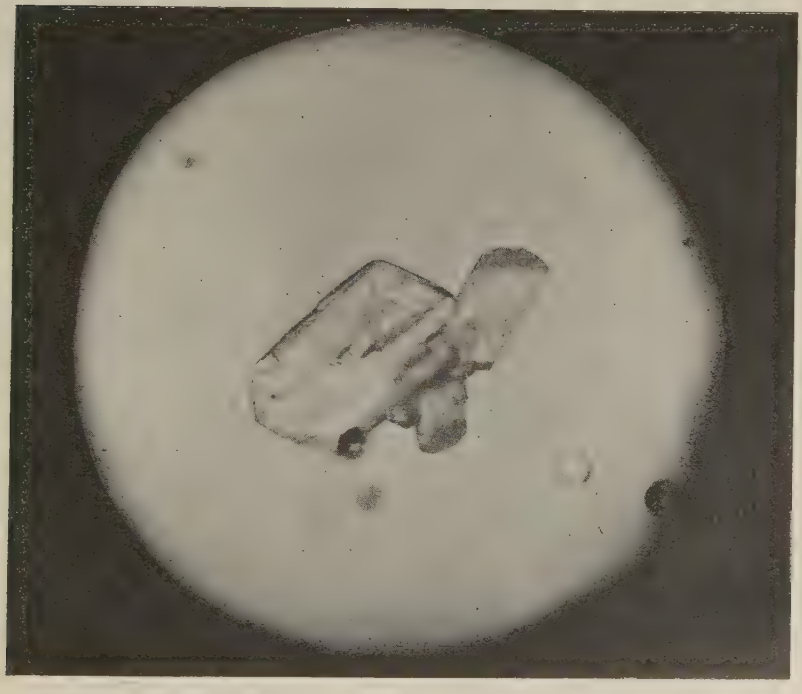


Fig. 6. — Cristales de ácido irídico [IrO_4H_8 (?)]

Fig. 7. — Cloruro doble de iridio y cesio

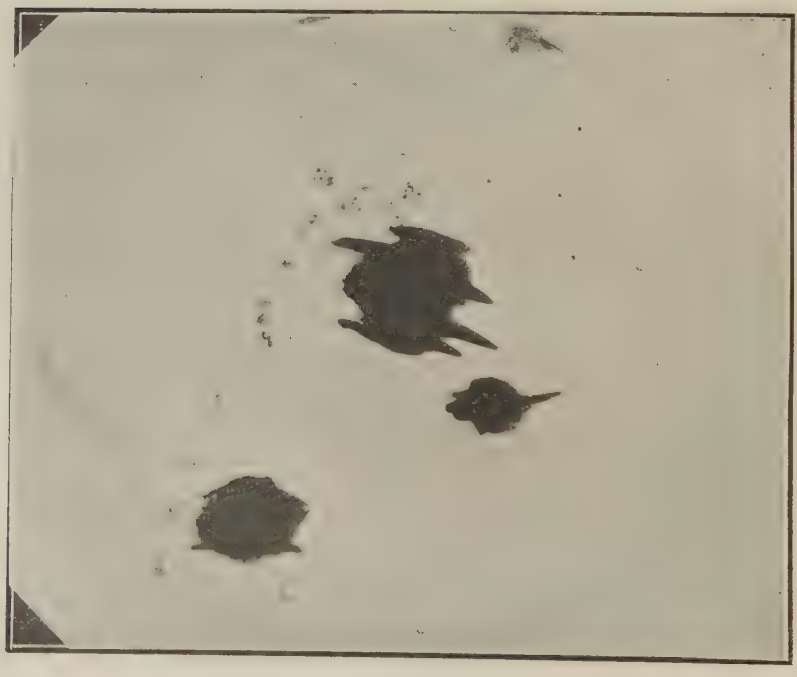


Fig. 8. — Cloruro doble de iridio y cesio

Fig. 9. — Cloruro doble de iridio y cesio

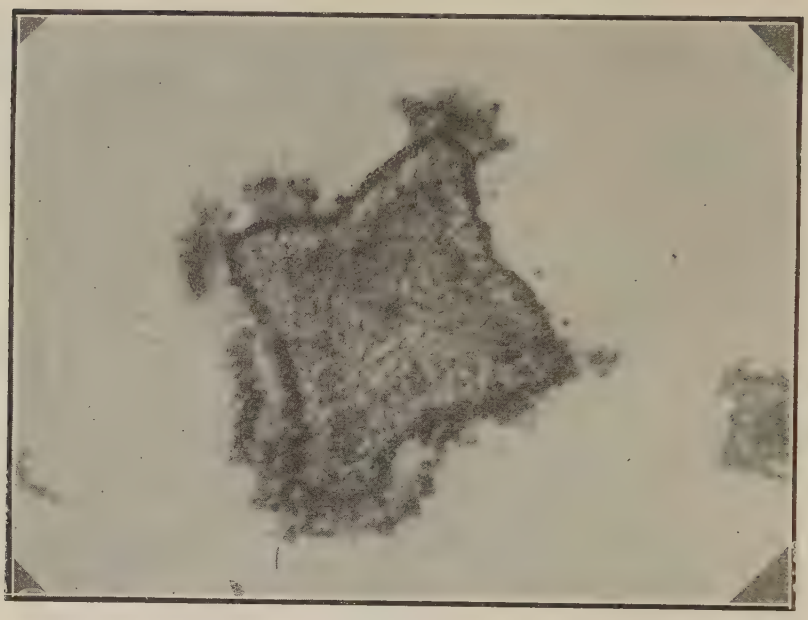


Fig. 10. — Cloruro de iridio + urotropina

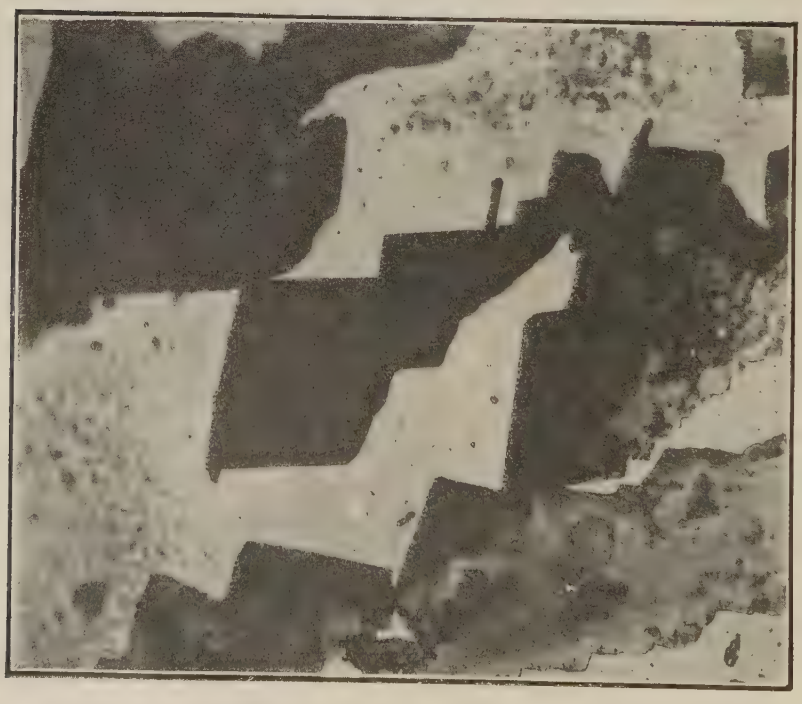


Fig. 11. — Cloruro de iridio + quinoleína

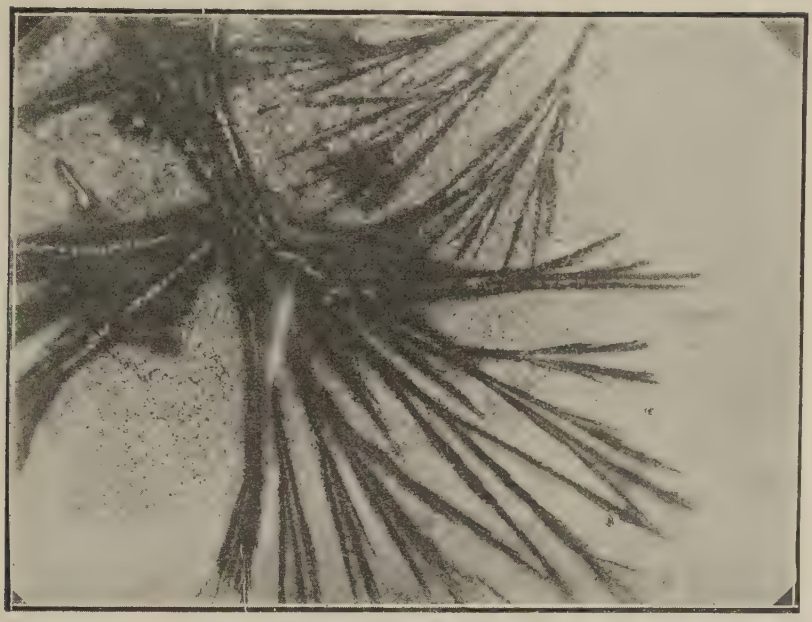


Fig. 12. — Cloruro de iridio + thiourea

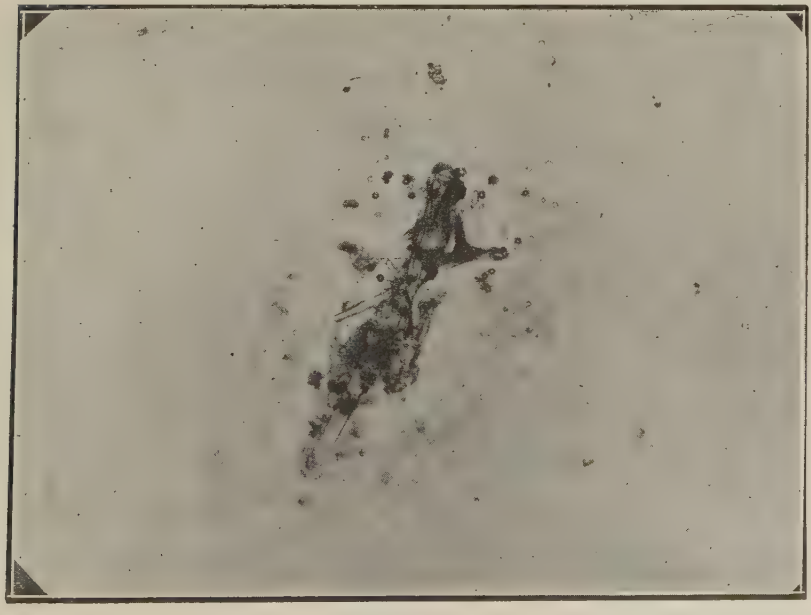


Fig. 13. — Cloruro de rutenio obtenido por vía húmeda

Fig. 14. — Cristales de cloruro de rutenio formado por vía húmeda

Fig. 15. — Cloruro doble de rutenio y cesio

Fig. 16. — Cloruro doble de rutenio y cesio

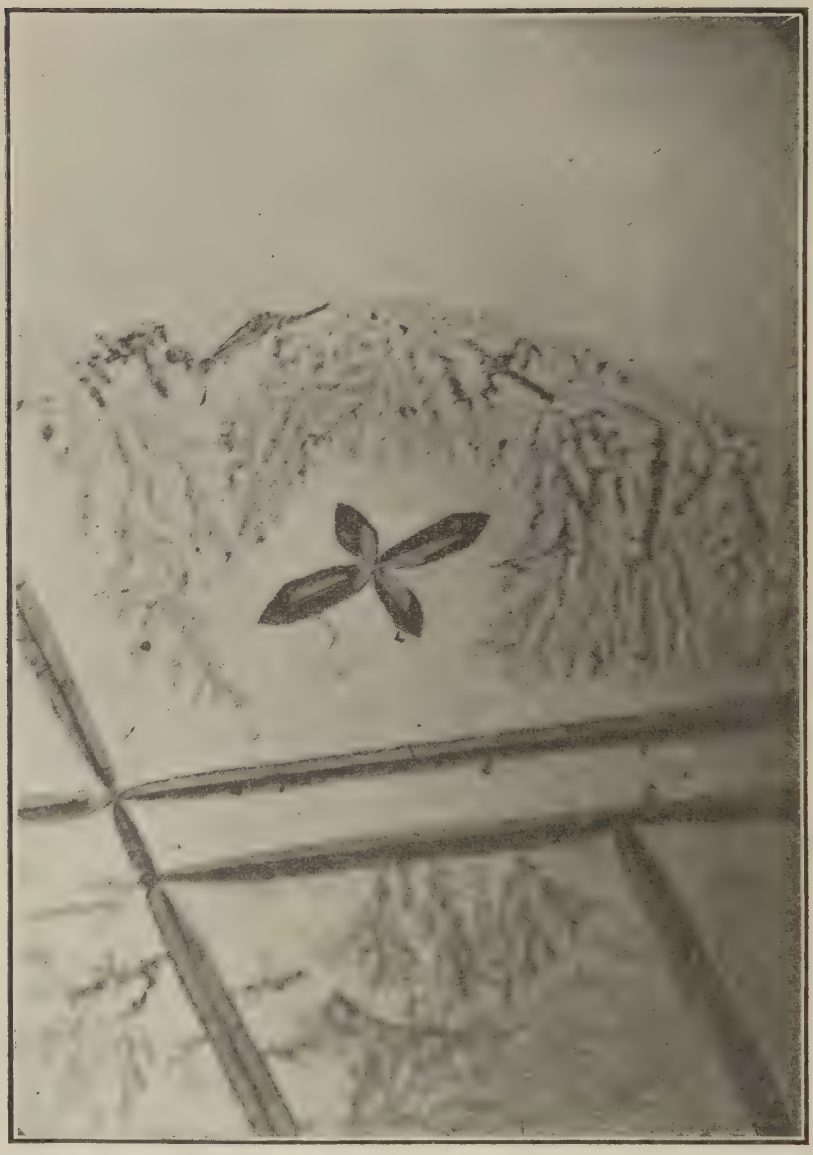


Fig. 17. — Cloruro de rutenio + urotropina

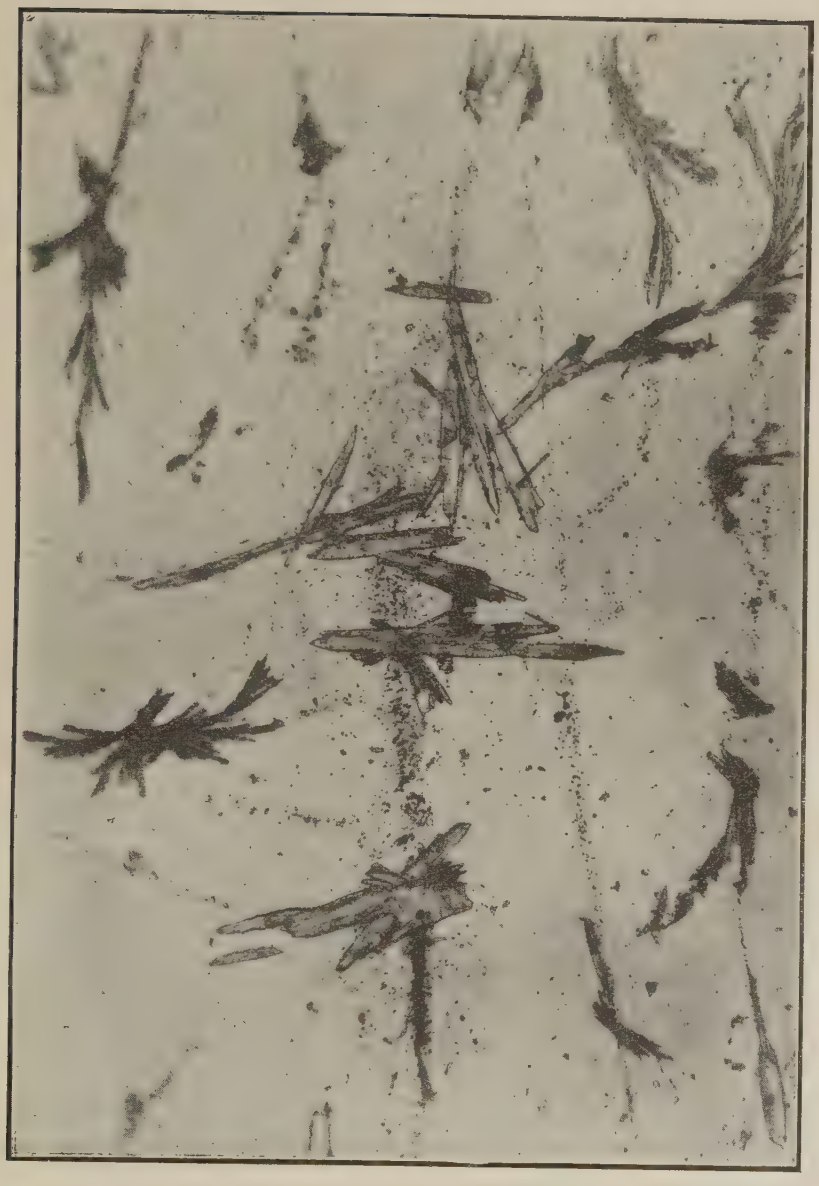


Fig. 18. — Cloruro de rutenio + quinoleína

En efecto, a raíz de una conferencia del profesor Goldschmidt (1) según el cual el interior de la tierra lo constituye un sistema de tres fases líquidas, metales, sulfuros y silicatos, Tammann trató de verificar la repartición de los metales entre la capa de silicatos y la me-

Fig. 19. — Cloruro de rutenio + thiourea

tálica, de acuerdo con el calor de formación de los óxidos, estableciendo la serie :

Capa	Espesor	Densidad	Composición
1ª Silicatos..	0 — 1500 km	2.9	$1(Al_2O_3, Fe_2O_3, FeO, CaO, MgO$ $K_2O, Na_2O)\ 1{,}5\ (SiO_2)$
2ª Sulfuros..	1500 — 2900	5.6	$SFe, Fe_3P, FeO, Fe, SiO_2$
3ª Metales...	2900 — 6370	9.6	Fe : 88, Ni : 8, Fe (SP) : 3 Metales preciosos : 1

Hasta aquí llega mi trabajo.

La Plata, junio de 1925.

(1) GOLDSCHMIDT, *Zeit. Elektroch*, 411, 1922.

ANATOMÍA CRANEODENTAL DE LOS TAYASSUINOS VIVIENTES

(PECARÍES) (*)

Por CARLOS RUSCONI

Adscripto honorario a la sección de Paleontología (vertebrados) del Museo de Historia Natural de Buenos Aires

(Conclusión)

Los orificios que aparecen en la superficie externa de la escama de *Tayassu* y *Pecari,* pueden ser divididos en dos grupos de acuerdo a la distribución topográfica de los agujeros dada por Cope. El primero, y generalmente el más grande de todos, está situado a un centímetro ante de la cresta occipital y próximo a la sutura escamoparietal; oscila entre dos y tres milímetros y constituye, con toda probabilidad, el *foramen postparietale* de Cope. En otros animales se abre pasaje en la sutura precitada o bien, a expensas del temporal. El *foramen postsquamosale,* es típico en *Cervus, Phascolomys* etc., y se le ve perforando cerca de la extremidad posterior del hueso homónimo. En los tayassuinos tiene también su equivalente, pero con la diferencia de que en éstos no es único, sino que varía en número de tres a cinco, cuyo mayor diámetro, por lo regular, está en relación al menor número (fig. 2).

En todos los individuos que examiné, he visto constantemente, en la cara inferior del cráneo, dos agujeros de un milímetro de diámetro. El primero de los nombrados aparece entre la *spina suprameatum* y la *spina tympanica majus,* que representa seguramente un equivalente del *foramen subsquamosale* de Cope, presente en *Phascolomys, Hydrochoerus, Aguti,* etc. Es, además, un carácter común en algunas especies de *Perchoerus* (Pearson, *op. cit.*, pág. 65), y tal vez debe existir en otras especies del género *Platygonus.* El segundo está situado, más o menos, en el mismo sitio que ocupa el *foramen postglenoideus;* es de figura

(*) Véase *Anales de la Sociedad Científica Argentina,* tomo CVII, páginas 66 y siguientes.

irregular, y se origina mediante la unión de la cara ventral del ala de la escama con la superficie lateral de la bula timpánica y el borde anterior del proceso postimpánico (fig. 1). De este último se han ocupado diversos autores, pero muy superficialmente. La doctora Pearson *(op. cit.,* pág. 64) se manifiesta indecisamente a ese respecto, y advierte además que, en *Perchoerus* no existe, aparentemente, un orificio comunicante con el endocráneo. Por mi parte, lo consideraré como un verdadero postglenoideo, análogo al de otros

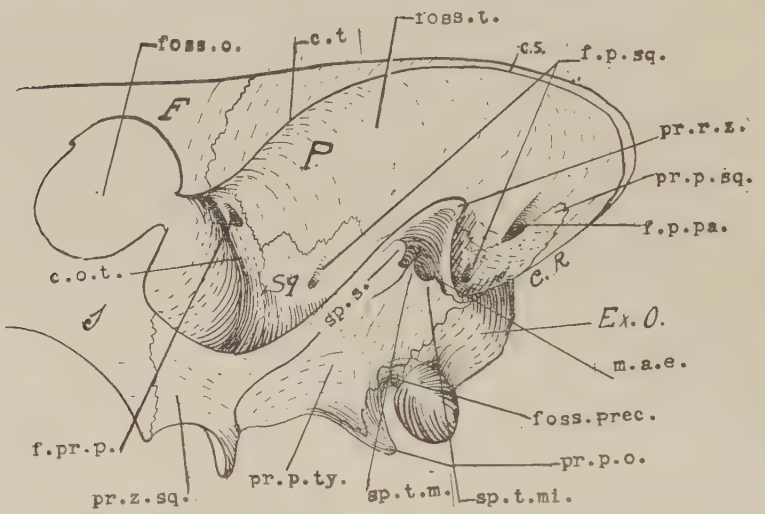


Fig. 2. — Vista lateral y posterior del cráneo de *Pecari:* F., *frontale;* P., *parietale; ex. o., exoccipitale; sq., squamae temporale;* J., *jugale; foss. o., fossa orbitalis; c. t., crista temporalis; foss. t., fossa temporalis; c. s., crista sagitalis; f. p. sq., foramen postsquamosale; pr. r. z., processus retrozygomaticus; pr. p. sq., processus postsquamosalis; f. p. pa., foramen postparietale; m. a. e., meatus acusticus externus; foss. prec., fossa precondyloidea; pr. p. o., processus paraoccipitalis; sp. t. mi., spina tympanica minor; sp. t. m., spina tympanica major; pr. p. ty., processus posttympanicus; pr. z. sq., processus zygomaticus squamae; f. pr. p., foramen preparietale; c. o. t., crista orbitotemporalis; sp. s., spina suprameatum.*

grupos de mamíferos, en vista de las observaciones resultantes de algunos cortes hechos en diversas partes de ese hueso y en los que he podido constatar que se trata de un orificio que comunica con otros por medio de varios conductos. Uno vierte su salida al endocráneo; otro comunica con el seno del temporal y, por último, hay otros que después de haber recorrido cierto espacio interósco, vuelven a la superficie externa por zonas distintas del mismo hueso. La primera comunicación interósea se establece entre el agujero posglenoideo y el subescamoso. El conducto se interpola entre la cara ventral del «ala» de la escama del temporal y la cara superior del postimpá-

nico; se orienta hacia atrás y arriba. Más o menos a igual distancia entre ambos oficios, se encuentra el segundo conducto dispuesto en ángulo recto con relación al precedente; se dirige hacia arriba y al eje craneano que finaliza en el pequeño seno temporal (fig. 2); de allí se bifurca nuevamente en dos direcciones; la primera se proyecta hacia adelante, tiene un recorrido interóseo, sale a la superficie del hueso y termina con la pequeña escotadura que considero un equivalente del orificio redondo menor. El conducto opuesto se dirige hacia el occipital, y luego se subdivide en otros canales, de los cuales : el primero se incurva hacia arriba y comunica con los pequeños orificios abiertos en la superficie externa de la escama; el segundo, es también ascendente, se inicia un poco más atrás del anterior y luego finaliza en el *foramen postparietale;* el tercer canal se incurva hacia abajo, verifica su salida en la superficie endocraneana por un orificio situado debajo de la *crista Tentorii;* distingo a éste con el nombre de la cresta homónima que luego se transforma en surco, o *conductum temporalis* muy amplio, se estrecha considerablemente hacia atras, continúa por debajo de la cresta ya precitada y a pocos milímetros antes de la sutura medial motivada por la reunión del extremo posterior de ambos parietales, perfora nuevamente la tabla ósea endocraneana de este último y, finalmente, va a desembocar en el *sinus parietalis* (fig. 3). Hay además otros pequeños conductos que nacen en el seno parietal, vierten su salida por el endocráneo, que luego continúan en forma de surcos ascendentes, muy sinuosos, excavados en la superficie interna del parietal hasta que se pierden en la mitad de la altura del mismo hueso, a excepción de uno que se incurva hacia adelante, perfora oblicuamente el extremo anterior del parietal, y vierte su salida exocraneana, por un orificio que distingo con el nombre de *foramen preparietale,* situado más o menos en la *crista orbito temporalis* (fig. 2).

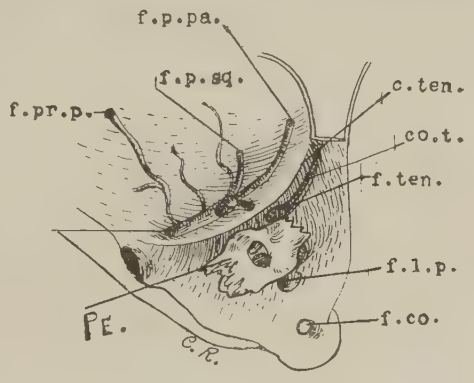


Fig. 3. — Vista interna del cráneo (parte pósteroinferior) de *Pecari;* PE, *petrosum; f. co., foramen condyloideum; f. l. p., foramen lacerum posterius; f. ten., foramen Tentorii; co. t, conductum tentorii; f. p. pa., foramen postparietale; f. p. sq., foramen postsquamosale; f. pr. p. foramen preparietale.*

En resumen, se puede decir que el temporal de los tayassuinos, es

realmente un laberinto de numerosos conductos, ligados los unos a los otros, que deben necesariamente dar pasaje a sistemas de arterias y venas, de las que, hasta el presente, no encuentro en la literatura correspondiente una definición clara. El profesor Cope, estudiando otros grupos de mamíferos, ha dicho que se trata únicamente de un sistema venoso cuyo canal principal sería el agujero postglenoideo. Gregory (1910, pág. 224) ha mencionado diversos forámenes con los nombres asignados por el autor precitado, pero tampoco encuentro mejores referencias sobre el particular. Pearson *(op. cit.*, pág. 63) menciona únicamente dos orificios : el primero, situado delante del *meatus acusticus externus,* que debe ser, tal vez, el subsquamoso; y, después el postglenoideo, expresando para éste lo que sigue «This foramen, if it correspond to the similary situated one which in most recent mammalian groups closes up during embrionic life, indicates the primitive condition of an external jugular vein communicating anteriorly with the venous sinuses within the cranium» *(op. cit.,* pág. 63). En el estudio de anatomía comparada de los animales domésticos del doctor Lesbre (1923, vol. II), hay diversos datos sobre el particular, que si bien no justificarían una exacta aplicación para los animales que me ocupan, los utilizaré, sin embargo, aunque con carácter provisorio, hasta tanto ulteriores observaciones sobre los pecaríes actuales permitan aclarar algunos puntos dudosos.

La arteria maxilar interna, según el autor indicado, envía numerosos ramales destinados a diversas regiones del cráneo; pero lo que tiene interés, en este caso, es la *spheno-espinosa, meningea media* o *gran meningea (op. cit.,* pág. 321). Esta arteria nace más o menos al nivel de los huesos pterigoides, se dirige hacia atrás, aplicada contra la cara ventral del esfenoides y luego se interna en el cráneo por el agujero redondo menor; recorre cierto espacio y finalmente distribuye varios ramos; unos se alojan en los surcos sinuosos excavados en la cara interna del temporal y representan seguramente el grupo meníngeo; otro ramo se anastomosa con la arteria mastoidea, o bien envía pequeños ramales que finalizan en el seno temporal. Es posible entonces que en nuestros animales ocurra lo propio, a diferencia que, la arteria esfenoespinosa al entrar al endocráneo, verifica un recorrido interóseo, a excepción de aquellos ramales que se alojan en los surcos escavados en la escama del temporal y últimamente, la rama que vierte su salida por el agujero Tentorii el cual, después de haber recorrido unos veinte milímetros debajo de la cresta homónima, vuelve a internarse en el díploe por el orificio situado cerca de la sutura originada por la

unión de los dos huesos parietales y, finalmente, va a irrigar la zona cavernosa de este último hueso. En el seno del temporal es, pues, donde toman origen las ramas venosas que luego salen a la superficie del cráneo por diferentes conductos. El más importante de éstos es el postglenoideo, por el cual libra pasaje la vena *auricular anterior* perteneciente a la *jugular superficial*. Esa vena viene unida frecuentemente con una de las ramas *pterigoidea* y *maxilar interna* que después, a la salida del agujero indicado, recibe otros ramos venosos procedentes de algunos de los orificios situados en la superficie externa de la escama del temporal. El otro agujero que merece atención es, presisamente, el subescamoso, del cual no son muy bien conocidos los vasos que lo recorren. Sin embargo, sospecho que por él han debido pasar otras ramas venosas, si se tiene en cuenta que este agujero comunica, por medio de un conducto, con el seno del temporal.

Pars mastoidea? Las profundas modificaciones verificadas en el hueso temporal de los tayassuinos, en forma no muy común en otros mamíferos, ha dado motivos para interpretar diversamente sus elementos componentes. Los autores que admiten la existencia del *pars mastoidea,* lo han confundido, sin embargo, con el posttimpánico. Así nos ilustra claramente el doctor Weber *(op. cit.,* pág. 629, fig. 433) que representa la parte posterior del cráneo, y donde se puede ver fácilmente que el supuesto mastoideo está situado, justamente, en la zona que en las figuras de este trabajo llevan el nombre de *posttympanicus.* El doctor Gidley se ha ocupado también, en reiteradas ocasiones, de este grupo de animales, y dice, en unos de sus últimos trabajos (1920, pág. 654), más o menos, lo siguiente: que el hueso mastoideo es de superficie plana y amplia, cuyo extremo anterior se encuentra justamente detrás de la apófisis postglenoidea y el posterior finaliza al nivel del conducto auditivo. Pearson *(op. cit.,* pág. 65) rectifica la idea de este autor expresando, muy juiciosamente, que el hueso de referencia representa el posttimpánico y no el mastoideo, como lo han supuesto aquellos dos autores. El criterio expuesto por dicha autora, que es el mismo que con anterioridad guió a Van Kampen (1905, pág. 584, fig. 68), lo creo por mi parte perfectamente justificado, si se tiene en cuenta que el posttimpánico es un hueso exocraneal, mientras que el mastoideo forma parte del cráneo y, en algunos mamíferos, se le encuentra en el endocráneo.

La doctora ya aludida agrega, a continuación, que el hueso últimamente citado no existe en *Tayassu* ni en *Sus.* Por mi parte, nunca lo he podido descubrir en este último animal, no obstante poseer

cráneos de estado intrauterino. Pero no ocurre así con un cráneo de *Pecari* que posee aún la dentición de leche, donde he visto claramente a ambos lados del occipital un hueso de figura romboidal interpolado entre el supraoccipital, exoccipital y borde posterior del squamosal aunque bastante oblíterado con el último de los nombrados, como lo indica la figura 1.

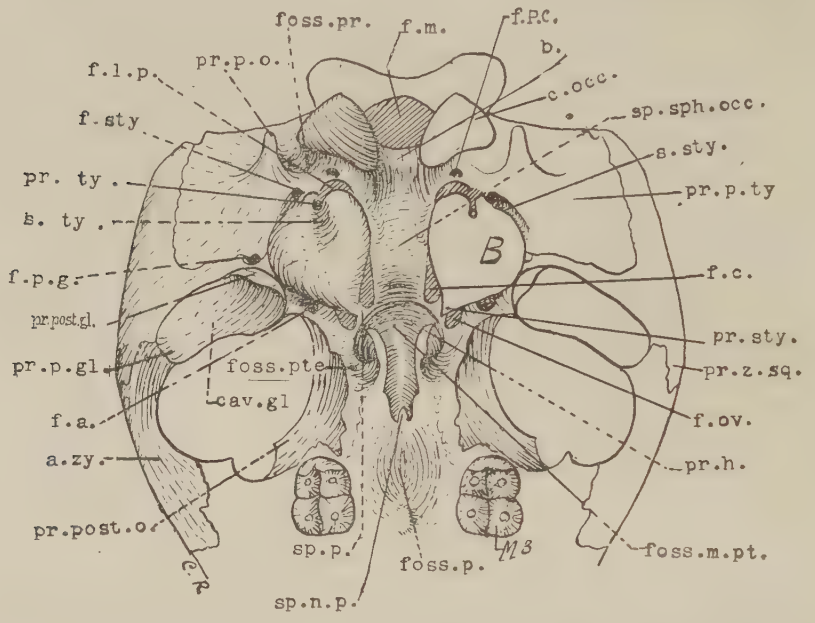


Fig. 4. — Vista inferoposterior del cráneo de *Pecari*: B. *bulla tympanica*; *b.*, *basion*; *pr. post. o.*. *processus postorbitalis*; *a. zy.*, *arcus zygomaticus*; *f. a.*, *foramen alisphenoideus*; *pr. p. gl.*, *processus preglenoidalis*; *pr. post. gl.*, *processus postglenoidalis*; *cav. gl.*, *cavitas glenoidalis*; *foss. pte.*, *fossa pterygopalatina*; *f. p. g.*, *foramen postglenoideus*; *s. ty.*, *sulcus tympanohyale*; *pr. ty.*, *processus tympanohyale*; *f. sty.*, *foramen stylomastoideum*; *f. l. p.*, *foramen lacerum posterius*; *p. p. o.*, *processus paraoccipitalis*; *foss. pr.*, *fossa precondyloidea*; *f. m.*, *foramen magnum*; *f, p. c.*, *foramen precondyloideum*; *c. occ.*, *condylus occipitale*; *sp. sph. occ.*, *spatium sphenoccipitale*; *s. sty.*, *sulcus stylomastoideum*; *pr. p. ty.*, *processus posttympanicus*; *f. c.*, *foramen caroticum*; *pr. sty.*, *processus styliformis*; *pr. z. sq.*, *processus zygomaticus squamae*; *f. ov.*, *foramen ovale*; *pr. h.*, *processus hamularis*; *foss. m. pt.*, *fossa mesopterygoidea*; *foss, p.*, *fossa palatina*; *sp. n. p.*, *spina nasalis posterior*; *sp. p.*, *spina postalisphenoidalis*.

Como dispongo de un solo ejemplar de corta edad, tampoco me expresaré categoricamente a este respecto, esperando que un mayor número de especímenes, permita discernir con exactitud, si esos elementos representan los últimos vestigios de verdaderos *pars mastoidea*, o simplemente deben ser considerados como huesos wormianos.

Región petrotimpánica. — La *bulla timpanalis* de los pecaríes es de figura cordiforme; su extremo anterior termina en una punta ósea muy aguda, *processus styliformis;* el extremo posterior es muy abultado, y dividido medialmente por el *sulcus tympanohyale* el cual finaliza hacia atrás en una foseta circular y profunda, en cuyo fondo aparece una diminuta eminencia, *processus tympanohyale,* destinada a soportar, por medio de una articulación, al *os stylohyale,* segmento superior del *arcus hyoideus.* Justamente, entre la espina timpanohial y la cara anterior basal de la apófisis paraoccipital, se distingue claramente el *foramen stylomastoideum,* por el cual vierte salida el nervio facial, VII par craneal, común en la mayoría de los mamíferos, inclusive el hombre (fig. 4).

La bula timpánica de los dos géneros actuales del grupo tayassuino difiere bastante de los suilinos, pues, la de estos últimos animales es muy alargada, comprimida lateralmente y de mayor diámetro anteroposterior, de modo que las tres cuartas partes de su longitud queda completamente libre. La porción pósterosuperior de este hueso se suelda, primeramente con el posttimpánico y luego con una pequeña parte de la escama del temporal, antes que los dientes de reemplazamiento hayan hecho su erupción.

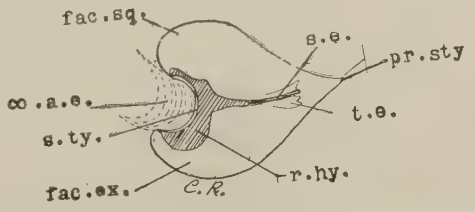


Fig. 5. — Vista de la cara interna de la *bulla tympanica de Pecari: fac. sq., facies squamae, co. a. e., conductum acusticus externus; s. ty., sulcus tympanicus; fac. ex., facies exoccipitale; r. hy., recessus hypotympanicus; t. e., tubae Eustachii; pr. sty., processus styliformis; s. e. sulcus Eustachii.*

El interior de la bula de los pecaríes vivientes, está ocupada en su mayor parte, por células análogas a las mastoideas, mientras no ocurre así en algunos géneros fósiles. Pues si bien el doctor Matthew (1907, pág. 217) advirtió esta condición en el género *Desmathyus,* por otra parte la doctora Pearson *(op. cit.,* pág. 83), manifiesta que no existe en ciertas especies del género *Perchoerus.*

Visto este hueso por el lado medial, aparece, sucesivamente : una pequeña eminencia más o menos plana y alargada, orientada hacia adelante, representa el *pars tubae Eustachii,* que en los carnívoros y en otros grupos se manifiesta en forma de trompa o tubo óseo; paralelamente a esta eminencia se percibe el surco homónimo que en algunos individuos se transforma en un verdadero conducto óseo; éste toma origen en el borde interno del *recessus hypotympanicus,* que

es una cavidad comprimida lateralmente, de figura semicircular, y abierta por detrás. En su fondo existen numerosos orificios irregulares comunicantes con las células mastoideas ya indicadas. El borde externo del receso tiene también una figura semicircular, en el cual se ve el *sulcus tympanicus* que lo recorre en toda su longitud (fig. 5). En este surco se engasta la membrana del tímpano, dividida en dos porciones: la inferior, *pars tensa membrana tympani,* y la superior, de menor amplitud, que corresponde al *pars flaccida.* Esta membrana en los individuos frescos, limita el oído externo del oído medio *o cavum tympanicum* (fig. 6).

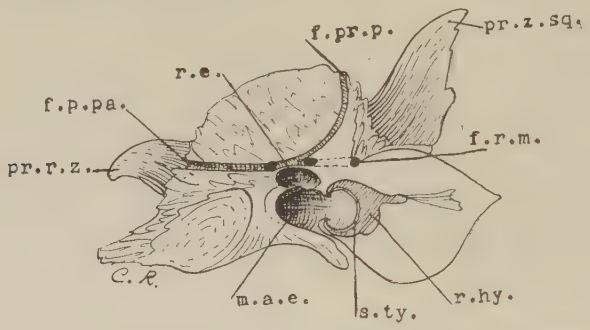


Fig. 6. — Vista interna del temporal, conducto auditivo y bula timpánica de *Pecari: pr. r. z., processus retrozygomaticus; f. p. pa., foramen postparietale; r. e., recessus epitympanicus; f. pr. p., foramen preparietale; pr. z. sq., processus zygomaticus squamae ; f. r. m., foramen rotundum minor; r. hy., recesssus hypotympanicus ; s. ty., sulcus tympanicus; m. a. e., meatus acusticus externus.*

Meatus acusticus externus. — El conducto auditivo externo es excepcionalmente largo en nuestros animales; en los especímenes adultos del género *Pecari* alcanza unos 33 milímetros de longitud; en *Tayassu* es mucho mayor. El gran desarrollo de este conducto óseo, posiblemente debe corresponder totalmente al *annulus tympanicus,* según lo que he podido observar en numerosos ejemplares de *Sus,* de diversas edades. Este último elemento se manifiesta muy especializado durante gran parte del proceso ontogénico intrauterino pues, poseo individuos de ese estado y, sin embargo, el tímpano no aparece en forma de anillo, sino que, en esa época, ya está presa giando la forma como se presenta en los individuos adultos. El borde exterior del conducto de los dos géneros actuales, no ofrece un verdadero círculo como ocurre en *Equus, Ovis, Macropus* etc., sino más bien un semicírculo con una abertura orientada hacia arriba y atrás, en cuyos vértices aparecen la *spina tympanica*

major y la *spina tympanica minor,* dispuesta esta última en un plano más posterior (fig. 2). La distancia que separa a ambas espinas, se puede seguir durante un buen trecho por el interior del conducto, en donde parece que consiguen aproximarse algo más. A juzgar por las pocas observaciones realizadas en algunos especímenes de ambas familias, *Tayassuidae* y *Suidae,* parece que el conducto auditivo externo no se une en la parte superior (como podría sospecharse, basándose sobre un análisis superficial), sino más bien mediante la cara ventral del *processus retrozygomaticus* del escamosal, con el cual se origina, de ese modo, un verdadero tubo óseo, envuelto por debajo con el hueso posttimpánico.

No estaría demás recordar que, debido a las profundas modificaciones verificadas en esa zona del temporal de nuestros animales, se ha producido consecuentemente un acentuado alejamiento entre la bula ósea y el borde exterior del conducto auditivo, de modo que, topográficamente, no tienen entre sí ninguna relación, a la inversa de lo que ocurre en *Canis, Felis,* etc., donde el agujero auditivo externo y la bula ósea forman un conjunto casi homogéneo.

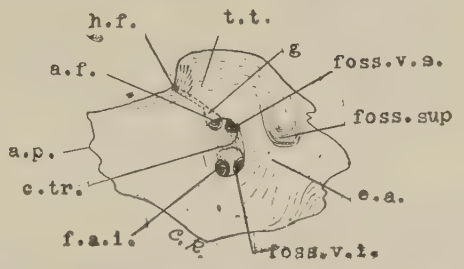


Fig. 7. — Vista interna (endocraneana) del hueso petroso de *Pecari : f. a. i., foramen auditivus internus; c. tr., crista transversa; a. p., apex pyramidis; h. f., hiatus Fallopii; a. f., acueductus Fallopii; t. t., tegmen tympani; g., geniculum canalis facialis; foss. v. s., fossa vestibuli superior; foss. sup., fossa suprarcuata; e. a., eminentia arcuata; foss. v. i., fossa vestibuli inferior.* ($^2/_1$ del tamaño natural.)

El *os perioticum* = *Petrosum,* situado en la zona endocraneana, tiene 20 milímetros de longitud y 14 de ancho, aproximadamente. En la parte central aparecen varios orificios para nervios, arterias o venas, destinados algunos, exclusivamente, al oído interno. Los dos orificios más importantes endocraneanos son como sigue : el que se encuentra a un nivel superior (fig. 7) es el *acueductus Falloppii,* continúa en forma de conducto a través del hueso, se dirige hacia atrás y va a salir en la cara externa del petroso, o *cavum tympanicum.* En esta zona se transforma en un canal bastante excavado, incurvado hacia abajo y dispuesto detrás de las ventanas coclear y oval. Inmediatamente en la entrada del acueducto precitado existe un pequeño conducto que se incurva hacia adelante y arriba, y vierte salida en la superficie del hueso por su borde superior, conocido en esta región con el

nombre de *hiatus Falloppii*. Al principio tiene mayor diámetro, porque está destinado a retener el ganglio geniculado del cual se desprenden los nervios *petrosus superficialis major* y *p. s. minor,* saliendo luego del hueso por el *hiatus* ya indicado (fig. 7). Algo más atrás del agujero para el nervio facial, se percibe la *fossa vestibuli superior* y en su fondo, un diminuto conductillo que libra pasaje a un haz nervioso de este último nervio. Inmediatamente debajo del acueducto se ve otra gran foseta separada de la anterior por la *crista transversa*, o cresta falciforme de la anatomía humana. En ella aparecen varios orificios de los cuales el más importante es, sin duda el *foramen acusticus internus* que finaliza en el fondo de la *fossa cochlearis* y viene a quedar esta última debajo del *modiolus* o *columela*. Detrás de este orificio, está la *fossa vestibuli inferior,* en cuyo fondo aparece un agujero claramente visible y representa el *foramen singulare* que, como en el hombre, está destinado también a librar pasaje al nervio vestibular que, conjuntamente con el homólogo del compartimento superior, finalizan en el vestíbulo óseo.

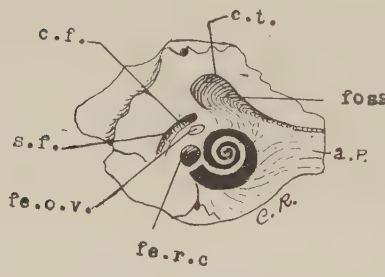


Fig. 8. — Corte vérticolongitudinal del hueso petroso de *Pecari*. Vista externa : *fe. r. c., fenestra rotunda cochlea; fe. o. v., fenestra ovalis vestibuli; s. f., sulcus facialis; c. f., crista facialis; c. t., crista parotica; foss. t. t., fossa tensori tympani; a. p., apex pyramidis.* ($^2/_1$ del tamaño natural.)

En la cara endocraneana del petroso existen, además, dos protuberancias que, en *Tayassu,* son mucho más acentuadas. La primera se encuentra en un plano superior y está situada en la zona del *tegmentympani;* la segunda es la *eminentia arcuata*, ubicada a un nivel más inferior y detrás del orificio auditivo interno. La *fossa subarcuata* no existe, o por lo menos es poco perceptible en nuestros animales; mientras que es notable la excavación existente sobre la eminencia precitada y a la que distingo con el nombre de *fossa supraarcuata.*

Separando el hueso petroso del temporal, aparecen también otros orificios importantes. El primero (fig. 8), se encuentra en un nivel más inferior, tiene unos dos milímetros de diámetro y constituye la *fenestra rotunda cochlea.* Inmediatamente sobre ésta, pero separada tan sólo por un pequeño *septum* óseo, se ve la *fenestra ovale* de diámetro algo menor y de figura oval, en la cual aloja el *capitulum stapedis.* Más o menos al mismo nivel de ésta, y algo más atrás, se advier-

te la *crista* y el *sulcus facialis* respectivamente, indicado más arriba.

El *promontorium* o cápsula ósea que cubre las circunvoluciones del hueso del caracol, resulta ser bastante abultado en los pecaríes. Arriba de éste existe la *fossa tensori tympani,* delimitada por una cresta horizontal que Van Kampen *(op. cit.)* distingue con el nombre de *crista parotica.* Finalmente, delante y a continuación de la cresta precitada aparece el *sulcus tubae Eustachii* del petroso, debilmente excavado en la superficie del hueso terminando al nivel del *apex pyramidis.*

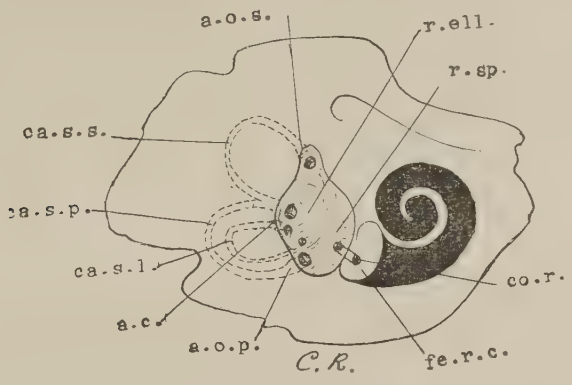


Fig. 9. — Corte vérticolongitudinal del hueso petroso del *Pecarí* para demostrar el vestíbulo óseo y la situación de los tres canales semicirculares : *a. o. p., ampulla ossea posterior; a. o. s., ampulla ossea superior; a. c., ampulla crus: ca. s. s., canalis semicircularis superior; ca. s. p., canalis semicircularis posterior; ca. s. l., canalis semicircularis lateralis; r. ell., recessus ellipticus; r. sp., recessus sphaericus; co. r., conductum reuniens; fe. r. c., fenestra rotunda cochlea.* ($^3/_4$ del tamaño natural.)

Si se efectua un corte vérticolongitudinal en el hueso de referencia y si prescindimos de la sección en donde se abren las ventanas coclear y oval, es fácil entonces distinguir la gran cavidad *vestibuli ossea* de contorno irregular y situada detrás de la abertura coclear (fig. 9). Esta cavidad está dividida muy suavemente en dos fosetas que toman los nombres de *recessus sphaericus* donde se aloja el *sáculus* y *recessus ellipticus* que recibe el *utriculus.* El primero comunica con la ventana coclear por medio del *conductum reuniens,* por el cual aporta la endolinfa al conducto espiroidal del caracol. En el segundo, confluyen los orificios propios del laberinto semicircular óseo, que son en número de tres : *canalis semicircularis superior, c. s. lateralis* y *canalis semicircularis posterior,* los cuales ofrecen mucha analogía con los suídeos y otros mamíferos. Estaría demás decir que, única-

mente tres de los orificios en cuestión presentan, en la próximidad del receso vestibular, una abertura de mayor diámetro y de forma ampollar, conocidos con los nombres de *ampulla ossea superior, crus ampulla* y *ampulla ossea posterior* respectivamente, como está indicado en la figura 9. Finalmente diré, que tanto los canales semicirculares, vestíbulo óseo y gran parte del conducto espiroidal del caracol, están destinados a la perilinfa, endolinfa, pequeños ramales arteriales y venosos.

El conducto del hueso del caracol de los animales que me ocupan circunscribe unas tres vueltas en derredor del *modiolus* o culumela de la anatomía humana. Este conducto está parcialmente dividido en dos compartimentos, uno superior y otro inferior, a causa de la *lamina spiralis,* que se inicia también al nivel de la ventana coclear; sigue luego un recorrido espiroidal por el interior del conducto, que finaliza en el centro del *modiolus* en forma de una lámina ganchosa, *lamina spiralis ossea* y de contorno semicircular, ofreciendo, en cierto modo, el aspecto de una fosa cónica conocida con el nombre de *helicotrema* de Breschet. El borde lateral o periférico de la lámina de referencia se encuentra suelto en el interior del conducto; pero, en los individuos frescos, establece un puente de unión con la cara interna del promontorio, mediante la *membrana basilar*. Con la presencia de este elemento en el interior del conducto del caracol, queda entonces perfectamente dividido en dos compartimentos que representan : el superior, la *scala vestibuli* y el inferior, la *scala tympanica* (fig. 10).

Aun cuando no se ve en nuestros animales un verdadero *conductum cochlearis osseo,* por otra parte éste debe existir, aunque de naturaleza membranosa, situado, como se sabe, en la *scala vestibuli* o rampa vestibular de la anatomía humana, delimitado entre la *membrana basilar* y la *membrana* de *Reissner*, como puede verse en la figura precedente. El nervio coclear que es una rama del nervio auditivo, se introduce por el *foramen auditivus internus*, alcanza la *fossa cochlearis* y allí se divide en numerosos haces de aspecto filiformes que libran pasaje por los orificios ubicados en su fondo *tractus spiralis foraminosus.* De allí, recorren todos los conductos que se encuentran en la masa del *modiolus,* hasta que ganan el *conductum* de *Rosenthal*, continúan su trayecto interóseo (conductos eferentes a la anatomía humana), y, finalmente, vierten su salida por la periferia de la lámina espiral. La segunda rama es la vestibular, que se divide en otras menores y finalizan en el utrículo, sáculo y canales semicirculares respectivamente.

Como el nervio facial realiza gran parte de su recorrido por el ca-

nal homónimo abierto en el *cavum tympanicum*, resulta entonces, que tampoco existe un verdadero conducto óseo por el cual vierte salida la *chorda tympanica* como ocurre en el hombre y otros mamíferos. Es posible, además, que por razones de topografía, la cuerda del tímpano después de su desmembramiento del nervio facial, no realice su recorrido (hasta cuando se une con el nervio lingual) por ningún conducto interóseo, como ocurre en el hombre, la cual gana el conducto de Huguier. Es poco probable, también, que una parte del nervio en

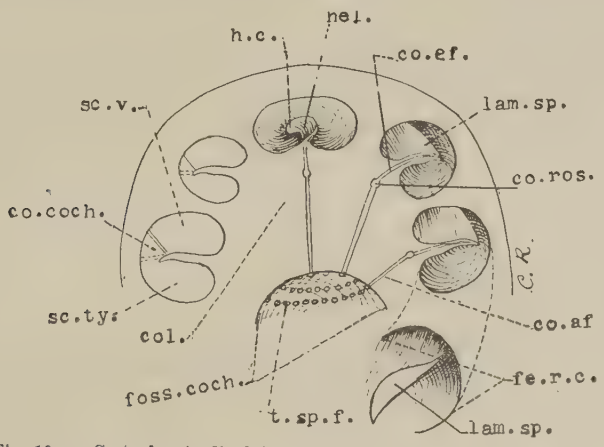


Fig. 10. — Corte longitudinal del hueso del caracol para demostrar las circunvoluciones del conducto coclear y la lámina espiral de *Pecari*: *col., columela; sc. ty., scala tympanica; sc. v., scala vestibuli; co. coch., conductum cochlearis; h. c., hamulus laminae spiralis; hel., helicotrema; co. ef.*, conducto eferente; *lam. sp., lamimae spiralis; co. ros., conductum Rosenthal; co. af.*, conducto aferente; *fe. r. c., fenestra rotunda cochlea; t. sp. f., tractus spiralis foraminosus; foss. coch., fossa cochlearis.* (°/₁ del tamaño natural.)

cuestión, se introduzca por la *fissura Glasseri*, como parece demostrarlo van Kampen para ciertos mamíferos. Mientras que, por lo que he podido observar en los pecaríes actuales, sería más probable suponer, que la cuerda del tímpano libre pasaje por la gran hendidura originada entre la extremidad anterior del petroso y la bula ósea, hasta que, finalmente, vierta su salida al exocráneo por el *foramen lacerum medium.*

El *recessus epytympanicus*, conocido también con los nombres de *atticus tympanicus, aditus ad antrum,* destinado a alojar la cabeza del martillo, *capitulum mallei,* es una foseta muy profunda y situada entre el techo del conducto auditivo externo y la cara inferior de la cresta tentori de la escama temporal (fig. 6).

El número de vueltas del ducto coclear es muy variable en los mamíferos. Lesbre dice que: en los suídeos, tienen normalmente cuatro vueltas; 3 en los félidos; 2 en los cánidos y conejos; 1 y media en los cetáceos y, finalmente, en los monotremos y aves, apenas una vuelta, (Lesbre, *op. cit.,* vol. II, pág. 253). Yo he podido observar modificaciones más o menos importantes, en cuanto a las vueltas y orientación de este conducto en algunos géneros extinguidos del grupo *Xenarthra.* Pues, el de *Scelidotherium*, tiene escasamente dos vueltas; en *Sclerocalyptus*, un poco más de una vuelta, pero con la particularidad de que este último posee un conducto con un recorrido orientado casi transversalmente al eje craneano. En los pecaríes tienen tres vueltas y media, aproximadamente.

Inmediatamente detrás de la bula, se ve el *foramen lacerum posterius,* cuyo diámetro mayor está dispuesto transversalmente al eje craneano. Por él pasan los nervios *glossofaringeo, neumogastrico* (vagus), y el *espinal,* correspondientes a los IX, X y XI pares craneales (fig. 4).

Complejo esfenoidal. Comprende dos huesos completamente distintos por su forma y ubicación; ambos se encuentran en la línea medial del cráneo; el que se halla en un plano más anterior, tiene un cuerpo *presphenoidale* y dos prolongaciones laterales, *orbitosphenoidalis.* El segundo hueso está dispuesto más atrás, y posee también un cuerpo, *basisphenoidale* y dos prolongaciones óseas, *alisphenoidalis.* El basisfenoides de los pecaríes (fig. 11), muestra una figura cuadrangular o sensiblemente más larga que ancha; su extremo posterior articula con el basioccipital y el anterior con el presfenoides.

El *Spatium sphenoccipitale,* ocupa precisamente toda la cara ventral de estos dos huesos (fig. 11). En la mitad anterior, y a cada lado del hueso de referencia, salen dos prolongaciones óseas, *processus alisphenoidalis anterior*, de aspecto laminar, de unos 35 milímetros de largo, más o menos de un mismo ancho en toda su longitud, orientadas hacia adelante y abajo y finalmente se retuercen de manera que la convexidad da frente a la del lado opuesto. Su extremo anterior se aplica directamente contra la cara postero-externa del palatino con la cual se suelda. En la misma base de los alisfenoides existen dos prolongaciones ascendentes, son de sección triangular y representan, a mi juicio, las verdaderas alas, *pars alisphenoidalis,* ampliamente desarrolladas en *Canis, Felis,* etc. Esta se oblitera con el borde anterior del temporal y mediante la presencia de la bula timpánica situada en un plano más inferior, se origina el gran *foramen lacerum medium* = *sphenoperioticum* de algunos autores.

Del borde posterior del alisfenoides se desprende una pequeña espina ósea, *spina postalisphenoidalis* = *lingula alisphenoidalis* orientada hacia la bula timpánica, dispuesta medialmente que divide en parte el gran agujero rasgado anterior, en dos escotaduras. La que se encuentra más próxima al eje craneano, representa un equivalente del *foramen caroticum;* la otra, situada externamente, constituye el *foramen ovale,* destinado este último al pasaje de la tercera rama del *trigeminus,* V par craneal. Finalmente, se puede descubrir una tercera escotadura a continuación de la anterior y delimitada por la cara interna del *squamosum* que, con toda probabilidad, representa un equivalente del *foramen rotundum minor.* La cara inferior de la espina postalisfenoides está insinuada por un pequeñísimo surco inconstante, se orienta hacia las fosas nasales, recorre unos 20 milímetros de longitud, de allí perfora la pared del mismo hueso y luego vierte su salida a la superficie externa, justamente en la *fossa pterygopalatina.* Representa el *sulcus vidianus* y su respectivo foramen, muy visible en *Equus, Felis,* etc. Un poco más adelante se ve inconstantemente otro surco y respectivo orificio, que constituye, el *foramen pterygopalatinum,* similar al del hombre y otros mamíferos (fig. 18).

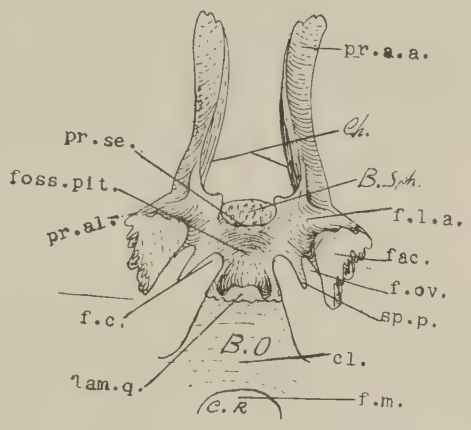


Fig. 11. — Vista endocraneana del hueso esfenoides : B. O., *basioccipitale;* B. Sph., *basisphenoideus; ch., choanes; f. m., foramen magnum; lam. q., lamina quadrilatera; f. c., foramen caroticum; pr. al., processus alisphenoidalis; foss. pit., fossa pituitaria; pr. se., processus sellae; pr. a. a., processus alisphenoidalis anterior; f. l. a., foramen lacerum anterius; f. ov., foramen ovale; cl., clivus Blumenbachii.* (2/3 del tamano natural.)

El *foramen alisfenoideus* según Gregory (1910, pág. 430) no existe en los Ardiodactylos. Sin embargo, es posible encontrar excepciones a dicha regla como lo demuestra un ejemplar de *Pecari* de mi colección particular, el cual posee un conducto con dos orificios, perforando el borde ínfero externo de cada uno de los alisfenoides y dispuesto, más o menos, en las mismas condiciones que en *Equus* (fig. 4). El foramen próximal desemboca arriba de la precitada cresta, y, por consiguiente, en la zona de la fosa pterigopalatina, mientras el orificio opuesto mira frente a la pequeña escotadura

que considero como equivalente del foramen redondo menor (fig. 4).

Presphenoideus. Es de sección cilindroide, y de mayor diámetro transverso en su extremo posterior; a este último se une el cuerpo del esfenoides y con el anterior, el *os cribosum.* A cada lado del cuerpo del presfenoides (fig. 12), se originan dos láminas óseas ascendentes y dos invertidas hacia abajo; las primeras son conocidas con el nombre *orbitosphenoideus;* su borde inferior es de forma más o menos angulosa y constituye el *processus clinoideus anterior* de la anatomía humana; esta lámina forma parte de la cuenca del ojo y en su fondo se abre el *foramen opticum,* destinado al nervio homónimo del II par craneal. Las prolongaciones inferiores ya indicadas se obliteran con el borde superior del alisfenoides.

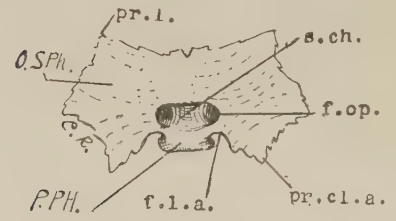


Fig. 12. — Vista endocraneana del presfenoides de *Pecari*: P. Ph., *Praesphenoidale*; O. Sph., *orbitosphenoidalis*; *pr. l., processus lateralis*; *s. ch., sulcus chiasmatis*; *f. op., foramen opticum*; *pr. cl. a., processus clinoideus anterior*; *f. l. a., foramen lacerum anterius.* ($^2/_3$ del tamaño natural.)

La *fissura sphenoidale* y *foramen rotundum* se hallan independientes, tanto en el hombre como en otros vertebrados; mientras en los pecaríes, suídeos, etc., son confluentes del *foramen lacerum anterius;* este orificio se encuentra, en los animales que me ocupan, algo más atrás del agujero óptico, es de sección oval y de unos 8 milímetros de diámetro. Libra pasaje a importantes nervios, entre ellos el nervio *motor,* del III par craneal; nervio *patético,* del IV par, destinado a inervar el músculo oblícuo del ojo; el nervio *motor ocular externo* del VI par, encargado de inervar el músculo *recto externo* del ojo y, por último, la ramilla *oftálmica* de la primera rama del *trigeminus* del V par craneal.

La fórmula *foramen lacerum anterius* + *foramen rotundum* de los pecaríes, la he deducido valiéndome, precisamente, de la similar relación que existe con los suídeos, y por una misma disposición topográfica que, como en el caso de los equinos, lo demostraron claramente los autores Cheveau, Arloing y Lesbre, 1903, y últimamente el doctor Lesbre (vol. I, 1922).

Entre los grandes grupos de mamíferos sudamericanos, así por ejemplo, del orden *Xenarthra,* y especialmente algunas formas primitivas de desdentados, *Pliomorphus,* parece que el *foramen opticum,* no se hallaba independiente, cuya disposición, como se sabe, es más común en la mayoría de los mamíferos, sino que éste había llegado

a ser un confluente del *foramen lacerum anterius;* y en especies de desdentados más modernos, *Megatherium, Scelidotherium Eumylodon, Lestodon*, etc., acentuaron aun más este carácter de especialización, en tal modo que, los agujeros *opticum*, *lacerum anterius* y *rotundum* llegaron a emerger del cráneo por un orificio único y extraordinariamente grande (Kraglievich, 1925, pág. 80). En los pecaríes, javalíes y otros mamíferos, se presentan ejemplos análogos de confluencia, aunque en regiones topográficamente distintas. Así ocurre en *Equus*, con respecto a los forámenes carótico, oval y redondo menor que se encuentran separados entre sí en estado fresco, tan sólo por la capa fibrocartilaginosa; pero, desprovisto de este elemento, los referidos agujeros quedan entonces confundidos en el gran *foramen lacerum medium* o rasgado anterior de la anatomía humana.

En la cara endocraneana y sobre el *presphenoideus,* se encuentra un surco regularmente excavado, orientado transversalmente al eje craneano, *sulcus chiasmatis* que, como se sabe, aloja el chiasma de los nervios ópticos y es delimitado hacia adelante por un pequeño tubérculo, el cual aparece bipartido en algunos individuos. Un poco más atrás se ve la *sella turcica*, levemente excavada y en cuyo fondo se aloja el cuerpo pituitario del cerebro. En su borde anterior hay una pequeña elevación, *processus sellae,* muy poco perceptible; en el borde posterior aparece la *lamina cuadrilatera*, débilmente desarrollada, pero en la mayoría de los casos, la substituye un pequeño abultamiento óseo (fig. 11).

Frontale. Estos huesos se sueldan muy pronto en la línea medial, cuyo proceso se verifica de atrás hacia adelante. La superficie del escudo, que se origina mediante la unión de estos huesos y los dos parietales, es relativamente convexa transversalmente, pero con la senectud se vuelve más plana. Casos análogos se manifiestan en *Sus*. La cara lateral del frontal contribuye a formar, en gran parte, la cuenca del ojo, y con la presencia del hueso malar en la inferior resulta el arco orbitario que es de figura casi circular; en los suídeos muestra un contorno piriforme debido al hueso lagrimal que ocupa un gran espacio del arco precitado y es por eso también de que el malar nunca se une con el frontal como ocurre en los tayassuinos. El número de forámenes del frontal, varía según los grupos zoológicos; algunos se pierden en la pared ósea, mientras otros lo atraviesan por completo, destinados generalmente a dar pasaje a pequeños ramales nerviosos o arteriales. En el grupo que me ocupa, existen constantemente dos orificios en la fosa orbitaria; el primero está situado en el fondo

de la misma, casi en la unión de este hueso con el orbitoesfenoides, a unos 15 milímetros más adelante y algo más arriba del orificio óptico. Es el *foramen ethmoidale* y libra pasaje al nervio y arteria homónima. Este orificio es único también en otros mamíferos: *Canis Felis, Aguti,* etc. Mientras en *Nasua,* algunos monos sudamericanos, ciertos antropomorfos y hasta en el hombre, aparece regularmente un accesario.

El segundo orificio se encuentra, justamente, en el techo de la órbita, continúa en forma de conducto ascendente a través de la pared del mismo hueso, se dirige hacia adelante y nuevamente sale en el plano superior del frontal, más o menos sobre el nivel del borde anterior de la órbita. La presencia de este conducto es frecuente en muchos ungulados, y es de advertir, además, que el último orificio, generalmente, está ubicado en un plano más anterior del cráneo; por ese motivo lo distingo con el nombre de *foramen supraorbitale anticum* y *foramen supraorbitale posticum,* al que, como en el caso ya indicado, se halla evidentemente más atrás y en el techo de la órbita (fig. 13). Por este último agujero entra el nervio frontal que es uno

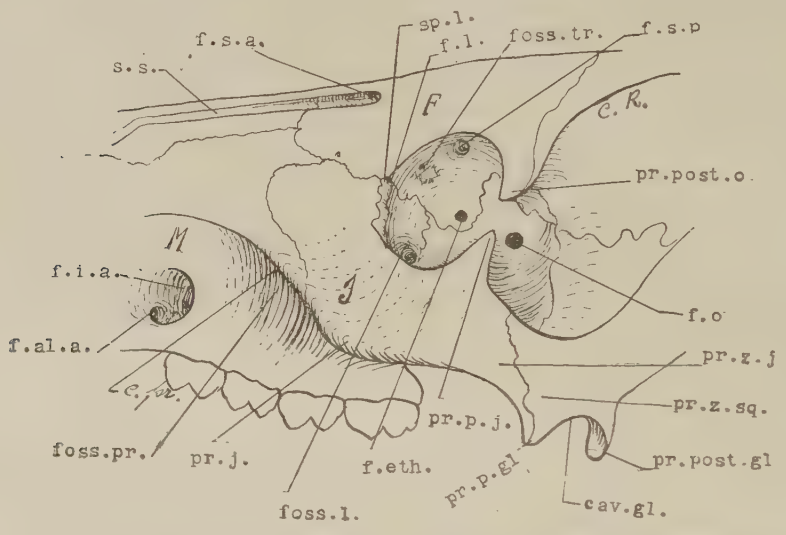


Fig. 13. — Vista lateral del cráneo de *Pecari* : F., *frontale;* J., *jugale;* M., *maxillare; f. s. p., foramen supraorbitale posticum; foss. tr., fossa trochlearis; f. l., foramen lacrymale; sp. l., spina lacrymalis; f. s. a., foramen supraorbitale anticum; s. s., sulcus supraorbitalis; f. i. a., foramen infraorbitale posticum; f. al. a., foraminae alveolaria anteria; c. pr., crista preorbitalis; foss. pr., fossa preorbitalis; pr. j., processus jugalis; foss. l., fossa lacrymalis; f. eth., foramen ethmoidale; pr. p. j., processus paraorbitalis jugalis: pr. p. gl., processus preglenoidalis; pr. post. gl., processus postglenoidalis; cav., gl., cavitas glenoidalis; pr. z. sq., processus zygomaticus squamae; pr. z. j., processus zygomaticus jugalis; f. o., foramen opticum; pr. post. o., processus postorbitalis.* ($^2/_3$ del tamaño natural.)

de los ramos del oftálmico de Willis y, además, una arteria del mismo nombre; luego sale por el orificio anterior finalizando, seguramente, en el extremo anterior del rostro. Ultimamente haré notar que, en varios individuos, he visto otro orificio más pequeño detrás del supraorbitario posterior, que algunos autores lo consideran simplemente como un accesorio del precedente.

Cuando el tejido esponjoso existente en el interior del hueso frontal ha desaparecido casi por completo, entonces se forma un *sinus* muy amplio y es interesante observar que el nervio frontal no realiza su recorrido libremente a través de ese seno, sino en el interior de un tubo óseo que une entre sí la pared interna endocraneana con la exocraneana al que denomino con el nombre de *tubae sinus frontalis*, destinado, al parecer, a la protección del nervio precitado (fig. 18). Delante del orificio supraorbitario anterior se encuentra el *sulcus* homónimo por el cual corre el nervio frontal. Es generalmente muy profundo e inicia su recorrido, primeramente, sobre el extremo anterior del frontal, atraviesa la extremidad posterior del hueso nasal, luego se incurva hacia abajo, insidiendo la superficie del premaxilar, y finaliza en el borde anterior de las fosas nasales en forma simple o bífida. En otros ungulados, este surco es siempre menos excavado.

La *fossa trochlearis* que sirve de polea de reflexión al músculo *oblicuo mayor* del ojo, se encuentra a un mismo nivel que la *spina lacrymalis,* y a igual distancia del foramen supraorbitario posterior. Se distingue fácilmente, en algunos individuos, por su acentuada excavación. Además de esta foseta, dice Meckel, es muy frecuente ver en el hombre una pequeña eminencia conocida por *spina trochlearis.* El borde anterior de la órbita de los pecaríes jóvenes está ubicado sobre el nivel del m^2, en los individuos adultos sobre el m^3; en *Sus* ocurre más o menos lo mismo, pero en algunos géneros fósiles: *Platygonus, Perchoerus* etc., se proyecta muy atrás.

Ossa turbinalia. En la región interna de las fosas nasales existen otros huesos, más o menos independientes, cuando los animales son de estado joven, pero que se sueldan en la época en que entran en función los dientes de reemplazamiento. Por lo regular, son de aspecto laminar y circunscriben espirales más o menos complejas, constituídas a expensas del tejido compacto.

Considerados estos huesos por separado, tenemos el *os ethmoturbinale* de 50 milímetros de longitud, cuyo extremo anterior se halla libre, mientras que el posterior, parte representa el *os cribosum,* y

parte es exocraneana; esta última afecta la forma de una bula, ubicada justamente en la pared anterior de la cavidad orbitaria, delimitada adelante por los huesos lagrimal y maxilar, arriba por el frontal y orbitoesfenoides; y abajo, al parecer, por el palatino. Esta porción ósea, que en otro lugar la he llamado *bulla ethmoidale,* representa, a mi juicio, la *lamina papyracea (pars libera)* similar a la que aparece en el mismo lugar en *Sus, Canis* etc., con la diferencia de que en este último se le encuentra dentro de las fosas nasales. En los pecaríes jóvenes es de superficie plana, pero con la senectud del animal, por lo regular, se abulta considerablemente y es por tal motivo que algunos autores la distinguen con el nombre de *bulla lacrymale,* siendo para mí una denominación inadecuada por entender que el hueso que la origina no es el lagrimal sino precisamente el extremo posterior del ethmoides.

El doctor Winge *(op. cit.,* pág. 32) dice que es muy frecuente la presencia de pequeñas laminillas óseas ubicadas, justamente, en la zona que ocupa la lámina papirácea, pero esta interpretación, según las observaciones que hice al respecto, implican por parte de ese autor, un grave error, por cuanto el origen de esas supuestas laminillas es debido únicamente a casos accidentales y motivado en parte, por su extremada fragilidad, especialmente cuando los individuos son de corta edad.

Nasoturbinale = lamina antica conchae superioris, corresponde a la prolongación anterior del ethmoides; su extremo anterior se encuentra al mismo nivel de la escotadura nasal; en los individuos adultos se halla íntimamente unida en toda su longitud con la superficie interna de los huesos nasales, parte superior y cara endonasal de los huesos maxilares.

Maxilloturbinale. Se encuentra debajo de éste, y es el más anterior de los huesos ethmoidales; está ubicado entre el nivel del p^2 y el foramen incisivo; es poco voluminoso y el más corto de los descritos anteriormente.

El *os mesethmoideus,* conocido también con los nombres de *septum narium, lamina perpendicularis,* no es de gran longitud en nuestros animales.

El *os cribosum,* o lámina cribosa dispuesta transversalmente al eje craneano, presenta en la cara anterior o endonasal una serie de prolongaciones óseas de unos 10 milímetros de longitud, de formas tubulares y orientadas hacia las fosas nasales : unas se anastomosan entre sí, otras se fusionan con las porciones laterales del ethmoides. Por la

cara endocraneana se ve la lámina cribosa formando dos fosas muy profundas y divididas medialmente por la *crista galli;* esta última se interpola entre la sutura de la cara interna de los huesos frontales. Las fosas precitadas alojan los lóbulos olfatorios del *rhinincephalum,* del cual se desprenden numerosos haces nerviosos correspondientes al I par craneal y el ramo *palpebronasal* correspondiente también al oftálmico de Willis, atraviesan los numerosos orificios irregulares abiertos en la lámina cribosa hasta que finalizan en la zona endonasal.

Los *choanes* o fosas nasales posteriores, están divididas medialmente por el *os vomeris.* Su extremidad posterosuperior se suelda íntimamente, en los individuos adultos, con la cara inferior del presfenoides, mediante sus prolongaciones laterales *squama vomeris;* en los ejemplares jóvenes existe normalmente, en la línea medial y entre ambos huesos un pequeño orificio de contorno irregular, pero en los individuos seniles desaparece por completo por efecto de la obliteración que se verifica en esa misma zona. El vomer de los pecaríes es de gran extensión anteroposterior y su extremidad anterior llega hasta el nivel de los forámenes incisivos. Visto este hueso transversalmente, presenta la figura de una «U» debido a sus prolongaciones laterales muy desarrolladas, por cuya disposición se origina en su fondo el *sulcus septinarium,* interrumpido, en parte, por la lámina perpendicular que, a modo de cuña, se introduce perfectamente en el surco precitado. En condiciones similares está dispuesto el vomer entre las pequeñas láminas propias de los huesos maxilares.

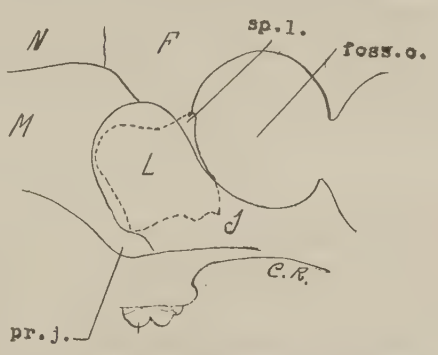


Fig. 14. — Vista lateral del cráneo de un individuo joven de *Pecari* para demostrar la amplitud del hueso lagrimal (trazo interrumpido) : L., *lacrymale;* J., *jugale;* M., *maxillare;* N., *nasale;* F., *frontale: pr. j., processus jugalis; sp. l., spina lacrymalis; foss. o., fossa orbitalis.* ($^2/_3$ del tamaño natural.)

Lacrymale = *unguis.* Este hueso se presenta muy desarrollado en algunos mamíferos : *Equus;* y de reducida extensión en otros : *Canis, Felis,* etc. En nuestros animales ocupa la pared anterior de la órbita. El eminente anatomista doctor Gregory (1920, pág. 193), dice que el hueso lagrimal de los tayassuinos es muy pequeño comparado con el de los suídeos. Sin embargo, si se desarticula el hueso jugal de los animales jóvenes se puede ver claramente que aquel es de mayor ex-

tensión anteroposterior y se parece algo, por su forma al de los javalíes y suídeos (fig. 14). En el primero de estos dos géneros es manifiestamente más largo en sentido de su longitud mientras en el último lo es verticalmente. La *spina lacrymalis* de los pecaríes adquiere regular desarrollo en algunos individuos y sirve de inserción, posiblemente, al músculo orbicular de los párpados *(orbicularis oculi)*. En *Sus* no existe este músculo, según los datos que proporcionan a ese repecto los autores Cheveau, Arloing y Lesbre (1903, vol. I, pág. 351). En la interesante obra del doctor Weber (1904, pág. 651) dice, entre otras cosas que el *foramen lacrymale* de los pecaríes falta por completo. Por tal motivo, hice algunas observaciones sobre todos los ejemplares de que disponía y he podido ver la existencia de un foramen en el fondo de la precitada foseta. Algunos especímenes lo poseen en ambos lados: otros, ya del lado izquierdo o del opuesto y finalmente, otros que por su mala conservación no permiten saber si se trata de verdaderos agujeros, o si son de origen accidental. Por otra parte, el doctor Gregory anteriormente citado, se ocupa superficialmente al respecto y supone que el agujero de referencia situado en el fondo de la foseta, estaría destinade a librar pasaje al nervio *sphenopalatinus*. Las líneas transcritas hacen ver claramente el error del autor, que atribuyo simplemente a un *lapsus calami,* pues considero imposible que el precitado autor desconozca por completo la orientación y ubicación del verdadero *foramen sphenopalatinus*. Posteriormente, la doctora Pearson rectificó ese error *(op. cit.,* pág. 69), sosteniendo, por su parte, que la foseta de referencia estaría destinada al músculo oblicuo del ojo y, además, que el foramen abierto en su fondo debe atribuirse a casos accidentales, debido en parte a la extremada fragilidad del hueso en la misma región (pág. 64). Fundamenta esta idea por haber observado que no todos los cráneos de pecaríes actuales, pertenecientes a la colección zoológica del Museo de Historia Natural de Nueva York, poseen una foseta perforada.

Aun cuando podría agregar, por mi parte, que he visto algunos ejemplares en esta última condición, otros, en cambio, muestran realmente un foramen de forma circular, similar a aquellos orificios craneales destinados a nervios o arterias. La autora precitada, dice, además, que el nervio lagrimal de los animales en cuestión, entraría por un pequeño orificio situado ocultamente detras de la espina lagrimal. Y en efecto, en muchos especímenes pertenecientes a los dos géneros actuales se ve un agujero diminuto, situado en la sutura originada entre la espina lagrimal y la superficie externa del frontal, comunicante

con las fosas nasales. En otro individuo he visto un orificio de un milímetro de diámetro, perforando el primer hueso y un poco más adelante de la espina aludida, más o menos en el mismo sitio en donde aparece frecuentemente uno de los orificios, destinado al mismo nervio en el género *Sus*. En este último, existen constantemente dos forámenes: el primero aparece, justamente, en el borde de la órbita y el otro algo más adelante; y finalmente, no es raro el caso de ver animales de este grupo que poseen un tercero.

En conclusión, si el nervio de los tayassuinos está ubicado topográficamente, más o menos en el mismo lugar como ocurre en los suilinos, es de prever, entonces, que el pequeño agujero situado detrás de la espina indicada, muy bien podría estar destinado a dicho órgano y cabe esperar entonces que nuevas investigaciones permitan aclarar las dudas respecto al significado del foramen que se encuentra frecuentemente en el fondo de la foseta precitada de los tayassuinos vivientes.

Jugale. Este hueso muestra una sección subtriangular en el extremo anterior y comprimida lateralmente en la posterior. El borde anterior llega hasta el nivel del premolar 4, es de relativa amplitud y cubre, casi por completo, el hueso lagrimal, como lo indiqué anteriormente (fig. 14). En la cara externa existe una extensa depresión que está situada debajo de la órbita; mientras en *Tayassu* y *Sus* muestran una superficie plana o sensiblemente convexa. El borde inferior del hueso de los animales que me ocupan, presenta una gran fosa alargada, delimitada exteriormente por una prominente cresta longitudinal que se inicia en la apófisis anterior de la cavidad glenoidea y finaliza al nivel del agujero infraorbitario anterior; en la mitad de su longitud se ve claramente el *processus jugalis* ubicado en el ángulo de la cresta indicada y sobre el nivel del molar 1. Todo el espacio comprendido entre esta última protuberancia y la apófisis anterior de la cavidad glenoidea anterior, sirve de inserción al músculo masétero. El *processus paraorbitalis jugalis* de C. Ameghino y Kraglievich *(op. cit.,* pág. 183), conocido también con los nombres de: proceso postorbitario del malar (Owen); *Processus orbitalis zygomaticus* (Gilson), de los pecaríes, no llega a constituir un verdadero puente de unión con la apófisis postorbitaria, no obstante ser esta última, en algunos individuos, muy próxima a aquélla.

Maxillare. El hueso maxilar ocupa una gran extensión del rostro; tiene la figura de un triángulo escaleno, con la mayor base en la parte inferior o línea alveolar; en su cara externa manifiesta carac-

teres muy diferentes con relación a *Tayassu*. El de estos últimos animales es de superficie amplia, levemente excavada y se extiende en casi toda la longitud del hueso, mientras en *Pecari* es mucho más reducida y, además, bastante profunda, en cuyo fondo se distingue sucesivamente la *fossa canina* situada sobre el p^2, y un poco más atrás otra fosa más pronunciada que viene a quedar justamente frente al *foramen infraorbitale anticum*. En *Tayassu* y *Sus*, el fondo de esa fosa es plano convexo. La figura del foramen precitado difiere en los tres grupos de mamíferos, siendo comprimidos transversalmente en los dos últimos, mientras en los animales de collar muestran una figura casi circular. La ubicación topográfica de este foramen no varía mucho durante el desarrollo completo del animal. La *fossa preorbitalis*, así llamada por algunos anatomistas, está situada sobre el nivel de los molares 1 y 2 y justamente debajo de la *crista preorbitalis* que, como he dicho anteriormente, finaliza con el proceso jugal. La fosa señalada es de poca extensión y debilmente comprimida, mientras en *Tayassu* aprecia una figura oval, es extremadamente larga y muy profunda (fig. 20); siendo éste, otro de los caracteres anatómicos que definen nítidamente la separación genérica con relación a los animales de collar. En la fosa precitada se alojan los músculos *maxillo labialis superiore* y *maxillo labialis inferiore* (Gregory, 1920, pág. 269).

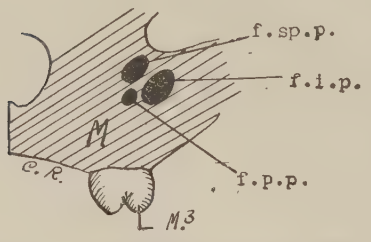


Fig. 15. — Corte transversal del hueso maxilar, al nivel posterior del último molar indicando la situación de los tres forámenes, esfenopalatino, infraorbitario posterior y palatino posterior : M., *maxillare*; *f. p. p., foramen palatinum posticum*; *f. i. p., foramen infraorbitale posticum*; *f. sp. p., foramen sphenopalatinum*. ($^2/_3$ del tamaño natural.)

En el extremo posterior del maxilar, e inmediatamente debajo de la *bulla ethmoidalis*, se ven constantemente tres orificios, dos de los cuales son de gran magnitud, dispuestos uno al lado de otro y separados mediante un *septum* óseo; el tercero, se halla a un nivel más bajo y se abre precisamente en el espesor de dicha pared (fig. 15). Aun cuando estos orificios están parcialmente ocultos a simple vista, debido a la construcción propia del maxilar y de los otros huesos que los rodean, he podido realizar, sin embargo, algunas observaciones, con el fin de evidenciar la posición topográfica del verdadero *foramen sphenopalatinum*, el significado de los otros dos orificios ya indicados, y finalmente, establecer su homología con los de otros grupos de mamíferos.

El gran orificio interno situado más próximo al eje craneano, se abre paso entre el maxilar y el ethmoides, luego se dirige a las fosas nasales y representa, por consiguiente, el *foramen sphenopalatinum*, conocido también por *foramen orbitonasale,* el cual da entrada al nervio y arteria homónima, distribuyendo varias ramas en el interior de las fosas nasales, correspondiente a una de las segundas ramas del *trigeminus.* La situación del orificio precitado es muy variable en los mamíferos; así por ejemplo, en ciertos carnívoros: *Canis*, *Felis* y algunos subúrsidos *(Nasua)* o en *Equus,* se abre a expensas del hueso palatino; en ciertos desdentados, *Zaedyus*, algunos roedores, *Aguti,* en el hueso maxilar; finalmente, en otros ungulados, *Camelus*, entre el palatino y el orbitoesfenoides. Pienso, además, que a este mismo orificio habrá querido referirse el doctor Gregory cuando se ocupó de la foseta lagrimal de los pecaríes, en la obra y página ya indicada. El segundo orificio se halla inmediatamente al costado externo de éste y corresponde al *foramen infraorbitale posticum (suborbitale)* de algunos autores; se orienta luego hacia adelante en forma de *conductum,* que se verifica através de la pared ósea del maxilar y va a abrirse nuevamente en la superficie externa del mismo hueso, sobre el nivel del p^1, conocido en esta región como *foramen infraorbitale anticum.* Por este conducto pasa el nervio *maxilar superior* segunda rama del *trigeminus,* y a su salida anterior, se ramifica en diversos filetes nerviosos, de los cuales unos se pierden en la superficie del hueso precitado y del premaxilar; otros, destinados a inervar los músculos del rostro. Durante el recorrido interóseo, este nervio deja algunos haces, nervios *dentarios medios,* que atraviesan la pared del hueso mediante ciertos orificios ubicados en el fondo del conducto, encargados de inervar la mucosa del seno del maxilar, y otros, a irrigar las partes sensibles de las raíces de algunos molares. Justamente, en la base del orificio infraorbitario anterior, existe constantemente en *Tayassu, Pecari* y otros grupos de mamíferos: *Canis, Felis,* etc., un agujero bastante perceptible con un conducto orientado hacia adelante; éste da entrada a los filetes nerviosos y arteriales, encargados exclusivamente de nutrir la pulpa de los incisivos y caninos.

El tercer orificio, mucho más pequeño, está ubicado a un nivel más inferior y en la base del *septum* que divide los dos grandes agujeros ya indicados y representa el *foramen palatinum posticum,* el cual da entrada al nervio homónimo y a la gran arteria palatina, proveniente, esta última, de la *arteria maxilar interna.*

Distingo con el nombre de *processus paracaninus* la gran protuberan-

cia ósea situada sobre casi toda la extensión que reviste la pared externa de la raíz del canino. Este es un carácter típico en la familia *Tayassuidae* y es indudable, además, que la presencia de la protuberancia (fig. 16) ha sido originada por diversas causas, especialmente por ciertas funciones adquiridas en el curso de su filogenia. En primer lugar al desarrollo de la raíz del canino y su desplazamiento lateral, con relación a la línea recta de la serie molar; secundariamente, por la insólita magnitud del canino inferior que, presionando constantemente el borde anterior del canino superior, ha originado por tal motivo, una escotadura, *incisura precanina,* de figura triangular y muy acen-

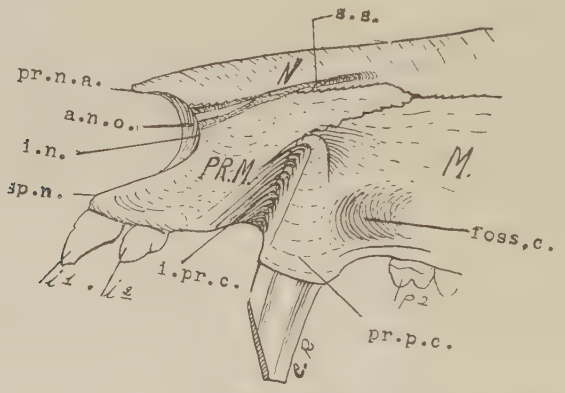


Fig. 16. — Vista lateral anterior del cráneo de *Pecari* : M., *maxillare;* N., *nasale;* PR. M., *praemaxillare; i. pr. c., incisura precanina; sp. n., spina nasalis; i. n., incisura nasale; a. n. o., apertura nasalis ossea; pr. n. a., processus nasalis anterior; s. s., sulcus supraorbitalis; foss. c., fossa canina; pr. p. c., processus paracaninus.* ($^2/_3$ del tamaño natural.)

tuada en los animales adultos. Estas características no son el resultado de modificaciones morfológicas relativamente recientes, sino que, en condiciones parecidas, o aún más desarrolladas, se encuentran en otros géneros fósiles del Plioceno de nuestro país, *Catagonus,* Ameghino (1904, pág. 73), y en animales de la misma época geológica de Norte América. En los suídeos no existe la protuberancia rostral ya indicada, no obstante ser la raíz del canino de gran diámetro, y esto se explica claramente a causa de la disposición topográfica y diferente orientación del órgano en cuestión. Pues, el diente de estos animales está, con pocas diferencias, dispuesto en la misma línea recta de los molares y, además, es reversible, es decir, se incurva hacia afuera y arriba, dando lugar, entonces, a un mayor acercamiento entre los vértices de ambas raíces, mientras que los ca-

ninos de los tayassuinos están implantados verticalmente y desplazados lateralmente del eje craneano.

El hueso maxilar del género *Pecari,* visto por su cara palatal, *lamina palatina maxillae* es, asimismo, diferente del de los *javalíes.* En el primero existe siempre menor diámetro interalveolar entre los p^3 que entre los m^3, inversamente de lo que ocurre con los segundos; en *Sus* son aún más acentuadas estas diferencias, de modo que el diámetro transverso medido entre los p^1 es, aproximadamente, una mitad de la longitud de sus siete molares. El *foramen palatinum anticum* de estos últimos animales, sale a la superficie del paladar casi en la extremidad posterior del maxillar y al nivel de la raíz posterior del m^1; por este orificio pasa el gran nervio palatino y su arteria homónima, se orienta hacia adelante por el interior de un surco longitudinal levemente excavado en la bóveda del paladar y finaliza luego en el foramen incisivo. En *Tayassu* y *Pecari*, especialmente en los individuos seniles, el nervio precitado realiza su recorrido por un conducto interóseo y recien vierte su salida a la superficie del paladar a pocos centímetros antes del foramen incisivo, cuyo recorrido puede verificarse fácilmente, mediante la introducción de alambres de pequeña sección por el orificio en cuestión, finalizando luego por el *foramen palatinum posticum* que, como lo he dicho anteriormente, está situado en el espesor de la lámina ósea que divide los dos grandes forámenes, infraorbitario y esfenopalatino. La longitud de este conducto varía con la edad y se debe, en primer término, a las crestas transversales que se desarrollan, con la senectud del animal, sobre toda la cara anterior del paladar, cuyo proceso se verifica de atrás hacia adelante (fig. 17). En el hombre aparecen esporádicamente, pero orientadas longitudinalmente, *torus palatinus* y se les considera como anomalías reversivas. Cuando las crestas transversales ya indicadas no han completado su

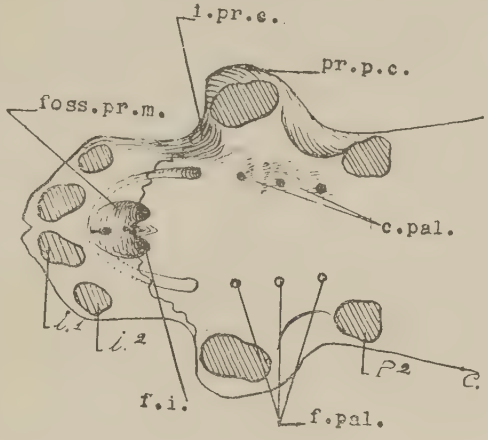


Fig. 17. — Vista anterior del paladar de *Pecari : f. pal., foraminae palatini; f. i., foramen incisivum; foss. pr. m., fossa praemaxillaris; i. pr. c., incisura precanina; pr. p. c., precessus paracaninus; c. pal., crista palatina.* ($^2/_3$ del tamaño natural.)

máximo desarrollo, es posible percibir entonces, entre una y otra, pequeños orificios distribuidos paralelamente al conducto interóseo y conocidos con el nombre de *foraminae palatini* (ver la figura ya citada). En la bóveda del paladar de algunos individuos de los animales que me ocupan, se ve un surco poco excavado que corre paralelamente y a poca distancia de los conductos palatinos, destinado, posiblemente, a alojar pequeñas ramillas nerviosas y arteriales provenientes del gran nervio palatino, encargadas de irrigar la mucosa del velo del paladar.

Palatinum. — Estos huesos tienen una longitud de 22 milímetros, medido sobre el eje craneal; su mayor ancho transverso se encuentra a nivel del m^2. Ambos huesos se orientan hacia atrás y arriba, se reducen considerablemente de espesor, se estrechan entre sí y, por último, se incurvan fuertemente de modo que la convexidad mira hacia las fosas nasales posteriores, uniéndose finalmente con la cara interna del alisfenoides. En la superficie palatal del hueso en cuestión, existe la *fossa palatina* poco excavada; en *Tayassu* es más profunda y alargada, pero algunos géneros fósiles de ambas Américas, *Platygonus*, etc., la poseen extremadamente grande y aún más hendida; en el borde anterior de esta fosa, y justamente en la línea medial, se percibe una pequeña tuberosidad la que, conjuntamente con la fosa, sirve de base a los músculos estafilinos y, posiblemente, al *sphenopalatinus internus*. Finalmente, se puede distinguir en la parte posterior de este hueso y en la línea medial, la *spina nasalis posterior* que es de aspecto estiliforme (fig. 4). La *sutura ogivalis*, de figura elipsoidal, que divide el palatino del maxilar, se oblitera prematuramente, cuando aún los animales poseen órganos de la primera dentición; mientras en los suídeos y otros animales, persiste durante mayor tiempo de su vida.

Las fosas nasales posteriores, *Choanes* muestran un contorno periforme, cuyo diámetro mayor se encuentra en la parte superior y precisamente debajo del *basisphenoideus;* en *Sus* es de figura cuadrangular y ofrece su mayor diámetro en la extremidad opuesta. En un plano posterior se encuentra la *fossa mesopterygoidea* que se forma mediante las prolongaciones laterales de los alisfenoides y pterigoides.

Pterygoideus. — Estos huesos son muy desarrollados, tanto en el hombre como en otros mamíferos, *Equus* etc.; pero en los tayassuinos actuales son muy pequeños, confinados sobre el borde inferior de los alisfenoides y en contacto con los huesos palatinos; tienen una forma triangular, ofrecen un aspecto laminar y son bastante retorcidos

hacia el lado externo del cráneo; su extremidad posterior, *processus hamularis*, es muy agudo y no sería extraño ver, en algunos individuos, un verdadero puente óseo mediante la unión de éste y el *processus styliformis* de la *bulla*, debido a la proximidad en que se encuentran ambos elementos.

Praemaxillare. — Visto por su cara palatal, se distingue inmediatamente del de los suídeos por la poca extensión anteroposterior. El *foramen incisivum* está delimitado, como en la mayoría de los mamíferos, entre este hueso y el maxilar, su figura es sensiblemente circular, de diámetro reducido y algo oculto debido a una pequeña eminencia ósea proveniente del extremo anterior de este último hueso; en los suídeos y javalíes es de contorno oval y de un diámetro ánteroposterior tres veces mayor. Este orificio se le conoce también con el nombre de *fissura palatina* que como en el caso de *Equus* y algunos cérvidos, se manifiesta en forma de un rasgado estrecho y alargado. Este foramen libra pasaje al nervio palatino y su arteria homónima.

Es la cara palatal del premaxilar se puede ver una fosa ubicada medialmente y de contorno triangular; en los suídeos es aún más excavada, y, como se trata de un carácter común a varios géneros y familias por consiguiente, la distinguiré, con el nombre de *fossa praemaxillaris* (fig. 17). Sobre el borde alveolar externo de la serie dentaria incisiva, existe una superficie rugosa originada por las fuertes inserciones del músculo nasal *pars transversa musculi nasalis* que, como se sabe, se incurva hacia arriba hasta ponerse en contacto con el del lado opuesto. Este músculo es de gran volumen y potencia en los individuos de las familias *Tayassuidae* y *Suidae*, y es el que contribuye a formar la pequeña trompa tan característica en estos grupos de animales.

Nasale. — En los animales que me ocupan, son relativamente largos, sensiblemente más anchos en su extremo posterior y de superficie convexa transversalmente; en *Tayassu* es mucho más plana; en *Sus* se puede ver una pequeña depresión alargada y dispuesta medialmente al eje craneano, conocida por *sulcus sagitalis*, carácter que es común en *Cánis*, *Felis*, etc. El *processus nasalis anterior*, llega casi hasta el borde anterior de los huesos premaxilares.

Os prenasalis. — (Huesos sesamoideos). La existencia de estos huesos en los suídeos, ha sido indicada, desde hace mucho tiempo por diversos investigadores, pero en el grupo de los tayassuinos son pocos los que los mencionan (Blainville, *Ostéographie*).

Estos huesos están constituídos primitivamente por dos centros

de osificación, uno a cada lado de la línea medial, envueltos en una substancia fibrocartilaginosa, que constituye un puente de unión entre el extremo anterior de los nasales y premaxilares; pero, con la senectud del animal, se osifican en gran parte, dando origen entonces a un verdadero puente óseo, como ocurre, con cierta frecuencia, en el grupo de los suídeos.

IV

SINUS

La presencia de los senos craneales, es relativamente frecuente en la mayoría de los mamíferos; pero no todos poseen el mismo nú-

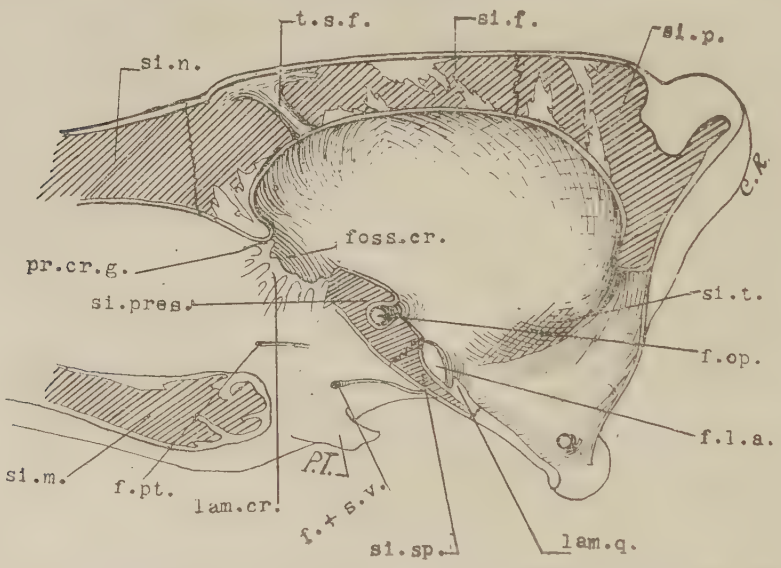


Fig. 18. — Corte sagital del cráneo de *Pecari* con la distribución de los respectivos senos craneanos posteriores : P. T., *pterygoideus; si. t., sinus transversus; f. op., foramen opticum; f. l. a., foramen lacerum anterius; lam. q., lamina quadrilatera; si. sp., sinus sphenoidalis; f. + s. v., foramen + sulcus vidianus; lam. cr., lamina cribosa; f. pt., foramen pterygopalatinum; si. m., sinus maxillaris; si. pres., sinus presphenoidalis; pr. cr. g., processus crista galli; si. n., sinus nasalis; t. s. f., tubae sinus frontalis; si. f., sinus frontalis; si. p., sinus parietalis; foss. cr., fossa cribosa.* ($^2/_3$ del tamaño natural.)

mero ni tienen igual amplitud. En los cráneos jóvenes de los pecaríes; suídeos, etc., faltan en ciertos huesos. Así ocurre con el parietal, que no obstante ser de bastante espesor a esa edad, sin embargo la masa central o *diploe* esta ocupada por un tejido esponjoso que luego desaparece con la senectud del animal. En los individuos

viejos o de estado senil, el tejido precitado ha desaparecido en gran parte, de modo que las tablas o láminas óseas, endo y exocraneana, están distanciadas en algunas zonas del cráneo hasta más de 20 milímetros, (fig. 18). Ocurre, en otros casos que la reabsorción del tejido no ha sido completa y entonces es facil percibir numerosas laminillas agujiformes de la misma naturaleza conjuntiva del hueso, establecen un puente de unión entre ambas láminas craneanas.

Sinus nasooccipitalis. — Es el más grande de todos; se inicia desde la mitad posterior de los huesos nasales y finaliza en el extremo posterior del supraoccipital, quedando comprendida, en el referido seno, toda la longitud de huesos parietales y frontales.

Sinus maxillaris. — Tiene aproximadamente la longitud de los seis molares; en *Tayassu* es aún más largo.

Sinus palatinus. — Situado en la parte central y medial de este hueso; es poco extenso.

Antrum Highmori. — Algunos autores distinguen con este nombre un pequeño seno que se halla en la región endonasal de los cánidos situado, más o menos, sobre el m^1 y detrás del agujero infraorbitario anterior; en otros mamíferos confluencia con la extremidad posterior del seno maxilar.

Sinus praemaxillaris. — Se encuentra frecuentemente en los pecaríes; aparece en el espesor de la lámina del paladar y al nivel del incisivo 2.

Sinus presphenoidalis = pituitario. — Ocupa casi todo el ancho y el largo del hueso homónimo.

Sinus jugalis. — Aparece en la raíz anterior del hueso jugal y externamente al conducto infraorbitario.

Sinus transversus. — Es de poca amplitud; aparece entre el temporal y el borde superior del escamosal, y está situado justamente sobre el hueso petroso.

Sinus mesethmoidalis. — Ocupa gran parte de la longitud del hueso homónimo.

V

ÓRGANOS DENTARIOS

Los dientes de los pecaríes ofrecen, en su composición, las cuatro substancias fundamentales similares a los de la mayoría de los mamíferos; es decir, pulpa, dentina, esmalte y cemento. El desarrollo em-

briológico de los órganes dentarios se verifica primitivamente a expensas de la *papila dental,* en cuya masa se advierten filetes nerviosos, vasos sanguíneos, etc. Esta substancia es muy abundante en todos aquellos animales que poseen dientes de crecimiento continuo, como ocurre con la mayoría de los roedores y ciertos grupos de ungulados; en cambio, en los dientes con raíces se aprecia su mayor volumen, por lo regular, cuando éstos pertenecen a animales jóvenes; que luego disminuye con el crecimiento de las mismas, hasta que la pulpa desaparece casi por completo, y es ésta, precisamente, una de las causas que motivan la caída de ciertos dientes en animales seniles.

Aunque el esmalte de muchos grupos de mamíferos cubre toda la superficie coronaria, sin embargo, hay aquellos que únicamente la poseen zonalmente, y en otros puede faltar completamente. En el primer caso, constituyen un buen ejemplo los molares del género *Toxodon* o las defensas de algunas especies de *Mastodon ;* en el segundo los dientes de los desdentados *Dasypodidae, Glyptodontidae, Megatheridae,* etc. En los molares del grupo tayassuino, o en los de *Sus,* etc., el elemento precitado ocupa su mayor espesor en la capa triturante y es más delgado en los costados. En los caninos, ofrece mayor espesor en el vértice coronario pero va debilitándose considerablemente hacia la raíz. Hay casos, además, en que el esmalte no reviste completamente la corona sinó que finaliza en forma de dos bandas dispuestas a ambos costados del diente. Estas particularidades han sido también señaladas por el doctor Winge en la obra anteriormente indicada, sobre numerosos individuos de pecaríes vivientes procedentes de varias cavernas del territorio brasileño. El esmalte es la substancia del esqueleto vertebral que ofrece mayor tenacidad al trabajo mecánico, y aunque algunos autores consideran que ésta únicamente se deja rayar por otra de la misma naturaleza, sin embargo, he podido verificar que la cuarcita y calcedonia, también la rayan, aunque con cierta dificultad.

El cemento puede ser interno o externo, disposición que varía según los dientes y los grupos de animales. En los pecaríes, *Sus*, *Canis*, *Felis,* etc., se extiende, por lo regular, desde el cuello o parte basal de la corona hasta el vértice de la raíz; en otros mamíferos: *Equus, Bos, Camelus,* etc., se superpone a la capa de esmalte, especialmente en el primero de los ungulados nombrados, cuyo elemento llega hasta la superficie masticatriz. Advertiré, además, que éste no adhiere tan íntimamente como en el caso del esmalte con la dentina, pudiéndose separar el cemento del esmalte con relativa facilidad, especialmente

el que se encuentra en la corona de los molares de animales jóvenes equinos, bovinos, etc.

Fórmula dentaria. La fórmula dentaria de los géneros *Tayassu* y *Pecari* es como sigue:

$$i\frac{2}{3}; \qquad C\frac{1}{1}; \qquad P\frac{3}{3}; \qquad M\frac{3}{3}.$$

Es decir, carecen del tercer incisivo superior externo y del primer premolar superior e inferior. Aunque estos animales poseen seis molares en el maxilar y otros tantos en la mandíbula, pueden presentarse algunos casos en que falta otro premolar. Este hecho, aun cuando es poco común, lo he podido verificar sin embargo en un espécimen perteneciente a la colección zoológica del Museo de Buenos Aires, el que carece del p_2 de la rama mandibular del lado izquierdo. El segundo caso que me es conocido, es el que indicó Winge *(op. cit.,* pág. 32), quien dice haber visto una rama mandibular del lado derecho hallado en Lapa do Cerco Grande (Brasil), que no poseía el premolar 2. Ambos ejemplares son del género *Pecari,* y considero que la pérdida de este órgano está en relación de un dos por ciento.

Incisivos. Los órganos de la primera dentición son, generalmente, de sección casi circular y mucho más pequeños que los de reemplazamiento; estos últimos son más robustos pero algo comprimidos lateralmente. La *facies labialis* de la corona es convexa y posee, además, un pequeño cíngulo longitudinal sobre el borde interno; la *facies lingualis,* presenta una superficie rugosa y se distingue claramente una cresta de contorno oval; en el costado interno y sobre la base coronaria, existe además un pequeño tuberculito accesorio. Los incisivos [3] o externos, tienen aproximadamente la mitad del volumen de los anteriores y difieren también por su forma; existe un pequeño *cingulum* lingual sobre el lado interno; el tuberculito basal del lado externo es más desarrollado que el análogo del diente precitado. Ambos incisivos, se hallan separados regularmente por un diastema de 2 milimetros, mientras en el género *Tayassu* están más próximos entre sí.

Caninos. Los de la primera dentición son siempre más pequeños, de sección casi cilíndrica y algo más encorvados. Los de reemplazamientos se caracterizan por su mayor longitud y su sección mucho más amplia; ofrecen su mayor ancho transverso en la cara anterior que es de superficie convexa transversalmente; pero, en los individuos seniles, manifiestan una cara plana originada por desgaste mediante

el contacto del canino inferior. Es muy frecuente, en el diente de estos animales, la presencia de un surco bastante excavado situado a cada uno de sus lados, de manera que, visto este órgano por su extremo inferior, afecta, por lo regular, una figura bilobada. Se encuentran, además, otros surcos menos profundos e inconstantes en la zona coronaria. El cíngulo longitudinal del lado interno de esta última región, es muy característico en los géneros actuales, pero no existen en algunos que se hallan en estado fósil. Éstos son los únicos órganos de la serie dentaria que poseen, por lo regular, base abierta durante toda la vida del animal, contienen mayor pulpa dentaria, y finalmente, los que manifiestan mayor grado de evolución dentro del estado *braquiodonto* que caracteriza a los incisivos y molares de este mismo grupo.

p^2. El diente de la primera dentición presenta cuatro tubérculos, de los cuales dos son más pequeños, unidos entre sí y situados en un plano más posterior; de los del par anterior, el del lado externo es el más desarrollado. En la cara anterior se ve un pequeño cíngulo basal y, en otros casos, parece que está reemplazado por un diminuto tuberculito o cónulo. Este diente posee tres raíces: dos del lado externo y del opuesto otra de mayor volumen. El premolar de la segunda dentición, en la época que aún está contenido en el alvéolo, es siempre de reducidas dimensiones, adquiriendo toda su magnitud, tan sólo cuando éste ha emergido completamente. Considero, tanto a éste como a los demás dientes que preceden hacia atrás, como órganos pentacuspidados, es decir, con el mismo número de conos que muestran los verdaderos molares y, por consiguiente, están representados en ellos los cuatro tubérculos fundamentales, conocidos en la nomenclatura del doctor Ameghino con los nombres de *ántero-interno, ántero-externo, postero-interno* y *postero-externo*. Otros paleontólogos utilizan los nombres propuestos por Cope-Osborn para los mismos elementos del maxilar, que transcribo a continuación en el mismo orden que en la nomenclatura anterior: *protocono, paracono, hypocono* y *metacono*. En el presente trabajo utilizaré esta última, pero con carácter provisorio, en vista de los criterios opuestos existentes aun hoy con respecto a la evolución, nomenclatura y naturaleza de los conos, cónulos y otros elementos, que aparecen en los dientes de distintos grupos de mamíferos, alegados por numerosos autores: Cope (1874, págs. 71-89; 1889, págs. 7-23); Ameghino (1896, págs. 87-119; 1904, págs. 1-541); Stehlin, 1889; Scott (1892, págs. 405-444); Gregory (1910, 1916, págs. 239-355); Orborn, 1907; Roth (1927, págs. 171-

249). Este último autor ofrece algunos términos nuevos y, además, una interpretación distinta con respeto a la posición de los tubérculos del molar triconodonto alegado por Cope-Osborn.

Los cuatro conos existentes en la corona del p^4 difieren fundamentalmente en lo concerniente a sus volúmenes. El más prominente de todos es el *paracono* o tubérculo *mesio bucal* (fig. 19); en segundo grado se encuentra el *protocono* (tubérculo *mesio lingual)*; el *metacono (disto bucal),* es aún menor y, finalmente, el más pequeño de todos resulta ser el tubérculo *disto lingual* o *hypocono*. En los molares subsiguientes, son menos sensibles las diferencias en cuestión, de modo que el último premolar posee ya los cuatro conos más o menos igualmente desarrollados como en los verdaderos molares.

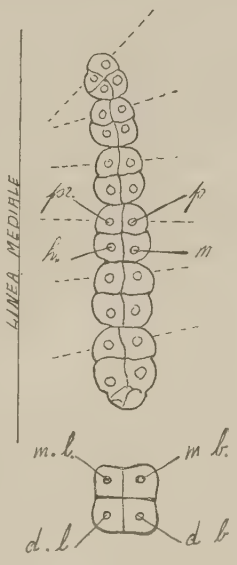


Fig. 19. — Vista inferior de las series premolar-molar superior del de lado izquierdo de *Pecari*. Forma en que están distribuídos los cuatro conos en cada uno de los dientes y su respectiva nomenclatura : *pr., protocono; h., hypocono; p., paracono; m., metacono.* El dibujo esquemático inferior indica la posición de los conos ya sea del lado labial o lingual : *m. l.*. cono *mesio lingual; d. l.*, cono *disto lingual; m. b.*, cono *mesio bucal; d. b.*, cono *disto bucal.*

p^3. El premolar de la primera dentición ofrece su mayor ancho transverso en la parte posterior; tiene cuatro tubérculos, pero los dos anteriores son más comprimidos lateralmente; en el órgano que lo reemplaza ocurre lo contrario, siendo pues, la parte anterior la que muestra mayor diámetro. Estos últimos son más voluminosos y, del par posterior, el *hypocono* es el más diminuto de todos. Es muy frecuente ver, además, un pequeño tuberculito en la base coronaria anterior, que posiblemente, representa el *paraconulo (mediano anterior* de la nomenclatura del doctor Ameghino); el cíngulo de esta región es poco aparente, mientras el posterior ocupa todo el ancho del diente. Este premolar posee cuatro raíces, algo comprimidas lateralmente; las de la primera dentinción están más separadas.

p^4. El órgano de leche es sensiblemente más largo que ancho, posee cuatro tubérculos aproximadamente de un mismo volumen y con igual número de raíces bien separadas. Su forma se parece más al primer molar permanente que al premolar que lo reemplaza. Este último es de contorno subcuadrangular y difiere fundamentalmente del de la primera dentición porque el *hypocono* es siempre más dimi-

nuto que los demás tubérculos del mismo diente. Las caras anterior y posterior de ambas denticiones, muestran con cierta regularidad, un cíngulo basal, frecuentemente más desarrollado en la posterior. El *paraconulo* y *metaconulo (mediano posterior* de la nomenclatura de Ameghino) son también frecuentes en dicho diente.

m^1. No es precedido por otro y pertenece, por consiguiente, a la serie permanente. El desarrollo máximo lo adquiere cuando ha emergido completamente del alvéolo. Como este órgano es el primero de la serie permanente que sale a la superficie en una época en que los depremolares se encuentran aún en función, ocurre entonces que, cuando los de reemplazamiento inician la función mastícatriz, el primer molar permanente ha sufrido ya un fuerte desgastamiento coronario, y no es extraño ver, por tal motivo, que muchos individuos de estado senil utilizan únicamente la extremidad anterior de sus raíces para triturar los alimentos. Las características de este diente solamente pueden observarse en animales jóvenes; su figura es casi cuadrangular, posee cuatro tubérculos igualmente desarrollados, un cíngulo en la cara anterior y otro en la posterior, un tuberculito o cónulo, situado medialmente entre los cuatro grandes tubérculos; el *paraconulo* es pequeño.

m^2. Este molar es más largo que ancho, el diámetro transverso máximo se encuentra entre el par de tubérculos anteriores; su construcción es casi similar a la del precedente, a excepción del cíngulo anterior que es más robusto y más extenso que el posterior; existe, además, un cónulo situado entre los grandes conos, el cual parece frecuente en ambos géneros actuales. En *Sus* es aún más desarrollado.

m^3. Este órgano es el más grande de la serie molar y el más complicado, por la presencia de un talón conteniendo de dos a tres tuberculitos de altura y desarrollo variables. El *hypocono* y *metacono* se hallan, por lo regular, algo más próximos entre sí; en algunos casos estos elementos se encuentran rodeados por pequeñísimos cónulos, y, en otros, por estrías levemente excavadas en la superficie del esmalte. Este diente tiene, además, un tuberculito *(interlobular externo,* de la nomenclatura del doctor Ameghino), situado en la base coronaria y entre el *paracono* y *metacono.* Además de las cuatro raíces correspondientes a cada uno de los grandes tubérculos, existen sin embargo, otras que provienen, de los tuberculitos del referido talón.

Por lo regular, el m^3 de los tayassuinos es, evidentemente, menos complicado que el mismo de *Sus, Phacochoerus,* y otros géneros pertenecientes a la familia *Suidae.*

VI

MANDÍBULA

Incisivo. — Los dientes de leche son pequeños y cilíndricos, mientras los de reemplazamiento sensiblemente comprimidos lateralmente. Los incisivos $_1$ y $_2$ tienen aproximadamente 16 milímetros de longitud y son muy similares entre sí, en cambio el i_3 es una tercera parte de la longitud de los anteriores, y su diámetro transverso proporcionalmente más reducido. Toda la extensión de la corona y cara labial de los dos dientes anteriores está insinuada por una ranura situada en el centro; por su cara lingual se percibe una cresta que se inicia lateralmente, desde el vértice de la corona y concluyen por unirse en la proximidad de su cuello con la del lado opuesto. Los dientes de referencia están implantados horizontalmente en el alvéolo, pero la porción coronaria se incurva sensiblemente hacia arriba. Aún cuando la mandíbula de los pecaríes tiene normalmente 3 incisivos, sin embargo en el Museo de La Plata existe un individuo de *Pecarí* desprovisto del incisivo del lado izquierdo.

Canino. — También los de la primera dentición son de sección casi cilíndrica; los reemplazantes se caracterizan por su mayor longitud y cuyo promedio es de 37 milímetros medido desde el vértice coronario hasta el borde alveolar interno. Visto por su extremidad inferior, muestra la figura de un triángulo isósceles cuya base mira hacia atrás, inversamente a lo que ocurre con los caninos superiores; la cara externa es algo más convexa; por el contrario, la interna es casi plana y más extensa anteroposteriormente al nivel alveolar interno. Caracteres similares se encuentran en otros géneros familiarmente distintos, *Listriodon, Sivachoerus, Dicoriphochoerus*, etc., (Pilgrim 1926, pl. XX). La cara posterior es sensiblemente cóncava y se ve además un profundo canal que corre paralelo a la longitud del diente. Sobre los costados de la raíz, existen dos surcos longitudinales y algo distanciados entre sí. Observaciones análogas están consignadas en la obra citada del doctor Winge, sobre los dos géneros de tayassuinos provenientes de cavernas brasileñas. La capa de esmalte termina hacia abajo en condiciones parecidas a las que indique para el canino superior.

p_2. El diente de leche tiene su mayor ancho transverso en la parte

posterior; el que lo reemplaza generalmente en el lado opuesto. La corona está constituída, al parecer, por dos tubérculos comprimidos lateralmente, de mayor altura y situados en la parte anterior; y un tercero hacia atrás más bajo y de construcción simple. Es frecuente ver además, un pequeño tuberculito o en otros casos, un diminuto cíngulo en la parte anterior de la base coronaria. Sus raíces son numéricamente iguales a las de sus tubérculos.

p_3. El diente de leche presenta las mismas características que el depremolar anterior. El sucesor es más voluminoso; los dos tubérculos anteriores están más separados entre sí; del mismo modo ocurre con sus raíces.

p_4. El órgano de leche es el más complicado de la serie, condición similar a la de otros grupos de mamíferos: *Sus, Bos, Lama,* etc.; es de figura cuadrilátera, casi dos veces más largo que ancho; su mayor diámetro transverso se encuentra en la parte posterior. Aparte de los cuatro tubérculos más o menos desarrollados, existen también otros dos, situados en la cara anterior, los cuales dan a éste un aspecto de molar sexacuspidado. Esta condición es bastante similar al mismo diente de la primera dentición de algunos géneros fósiles: *Perchoerus, Prosthennops* (Merriam, Stock y Moody, 1925, pág. 85). *Platygonus leptorhinus* (Williston 1894, pág. 32). El diente que le precede se diferencia fundamentalmente del anterior por ser más corto ánteropostiormente, de figura cuadrangular y por la presencia de cuatro tubérculos. La raíces de este último se encuentran por lo regular, más unida entre sí, y deduzco que son en número de cuatro, porque en cada uno de sus vértices se ve un pequeño foramen destinado, seguramente, a dar entrada al nervio y arteria nutricia para la pulpa del diente. Las raíces del premolar 4 de leche, generalmente aparecen separadas en toda su longitud.

En cuanto a los nombres a emplearse en el presente escrito para las cúspides de los molares inferiores, adoptaré, como en el caso anterior, la nomenclatura del eminente sabio profesor Osborn, que es como sigue: *protoconido, paraconido, hypoconido* y *metaconido,* pero con la diferencia de que el *proto* e *hypoconido,* como se sabe, son en la rama mandibular, elementos externos, mientras en los molares superiores lo son internos, es es decir, situados sobre la cara lingual.

m_1. Este órgano no tiene reemplazante y constituye, como en el caso anterior, el primer diente de la serie permanente. Es de figura cuadrangular y posee los cuatro tubérculos típicos; el *paraconulido (mediano anterior* de la nomenclatura de Ameghino), es siempre más

bien definido que el *metaconulido (mediano posterior* de la nomenclatura de nuestro sabio). Este diente hace su erupción más o menos en la época en que aparece el primer molar del maxilar, de modo que, cuando los premolares de la segunda dentición se encuentran en función, aquél ya ha sufrido un fuerte desgastamiento en la superficie coronaria; en su cara anterior se advierte un pequeño cíngulo basal, en la posterior es menos voluminoso; finalmente, posee cuatro raíces separadas.

m_2. Es un poco mayor que el precedente; tiene los cuatro conos bien desarrollados, pero existe, además, un pequeño tuberculito accesorio entre el *protoconido* y el *hypoconido;* el *metaconido* es claramente visible. En la cara anterior existe únicamente un gran cíngulo basal.

m_3. Este órgano es el más grande de la serie molar. Los cuatro conos son proporcionalmente desarrollados, pero posee, además, un talón de figura triangular compuesto frecuentemente por tres conúlidos siendo dos de ellos, por lo regular, más voluminosos.

Entre los cuatro grandes conos, hay otro de menor diámetro; el *paraconulido* falta en algunos especímenes o, por lo menos, es muy diminuto; el cíngulo anterior ocupa casi todo el ancho del diente. Además de las cuatro raíces, existen otras que son tanto más robustas cuanto más grandes son los conos correspondientes al talón.

PARTE SEGUNDA

I

DIFERENCIAS CRANEODENTALES DEL GÉNERO «TAYASSU» CON RELACIÓN AL GÉNERO «PECARI»

Occipitale. A excepción del volumen, conserva, por lo demás, las mismas características que en el género *Pecari.* El llano occipital parece que no es tan profundo, pero en cambio existe la cresta vertical aplanada y dispuesta verticalmente en la línea medial que no es frecuente en los pecaríes de collar. El parietal no ofrece acentuadas diferencias, no obstante ser de mayor amplitud; la superficie del «escudo» es de línea más plana. El diámetro orbitario máximo, medido desde el proceso postorbitario hasta la espina lagrimal, es de mayor magnitud en los animales labiados.

El basisfenoides y los alisfenoides son morfologicamente similares, a excepción de una foseta que se encuentra en la base de estos últimos y da frente a la bula timpánica, carácter, al parecer común, en el género que me ocupa. La bula timpánica es, más o menos, de un mismo volumen en ambos animales, pero con relación a sus respectivas longitudes craneanas, resulta entonces ser mayor en la de los pecaríes de collar. El foramen estilomastoideo no ofrece diferencias apreciables.

El hueso malar es otro de los elementos que caracteriza a este género; su extremo anteroinferior está delimitado por el proceso homónimo situado, aproximadamente, sobre el nivel de la raíz posterior del m^3. La cara externa es de superficie plana o sensiblemente convexa, mientras en *Pecari* difiere fundamentalmente, porque posee una amplia y profunda fosa situada debajo de la órbita. El ancho bicigomático, aun cuando es algo mayor en *Tayassu,* por relación a sus respectivas longitudes craneanas, el de *Pecari* ofrece más amplitud.

Los huesos maxilares de los *Pecaries* labiados muestran algunos caracteres anatómicos típicos que no se conocen en los animales de collar. En primer lugar, se distingue la fosa preorbitaria muy extensa y profunda; es de figura oval y su eje mayor se orienta hacia abajo y afuera, situada en el extremo posterior de ese hueso. Debido a ésta extraordinaria excavación, también la cresta homónima adquiere mayor relieve (fig. 20). Los pecaries de collar advierten una fosa muy pequeña y poco profunda. La cresta precitada de estos últimos, se incurva hacia adelante; en la mitad de la altura del hueso maxilar circunscribe una línea en forma de arco y finaliza con la curvatura originada por la raíz del canino; en los ejemplares labiados es de línea más o menos recta, se dirige adelante y arriba, y se pierde luego en el borde lateral del hueso nasal. El foramen infraorbitario anterior aparece comprimido lateralmente, está situado sobre la raíz posterior del p^4; delante de este orificio, no se ve la fosa excesivamente profunda, presente en todos los ejemplares de *Pecari.* La distancia entre este orificio y el foramen infraorbitario posterior de este último género, es siempre mayor que la que aprecia *Tayassu.* La situación topográfica de los forámenes esfenopalatino y palatino posterior no evidencian diferencias apreciables. La extremidad anterior y cara lateral del maxilar del género de referencia, es de superficie extensa y sensiblemente convexa verticalmente, mientras en *Pecari* es restringida pero profunda. Es, además, un carácter particular en los animales labiados, la existencia de un gran abultamiento originado

por el desarrollo del seno maxilar dispuesto horizontalmente y situado entre el borde posterior del alvéolo canino y el p^4. Con la presencia de esa globosidad se forma también una gran fosa muy alargada delimitada entre ésta y el borde alveolar externo de la serie premolar, destinada seguramente, a la inserción del músculo *buccinator*.

El ancho transverso del paladar es proporcionalmente igual en ambos géneros, pero con relación a sus respectivas longitudes craneanas, el de *Pecari* resulta ser mayor. Los huesos nasales son por lo

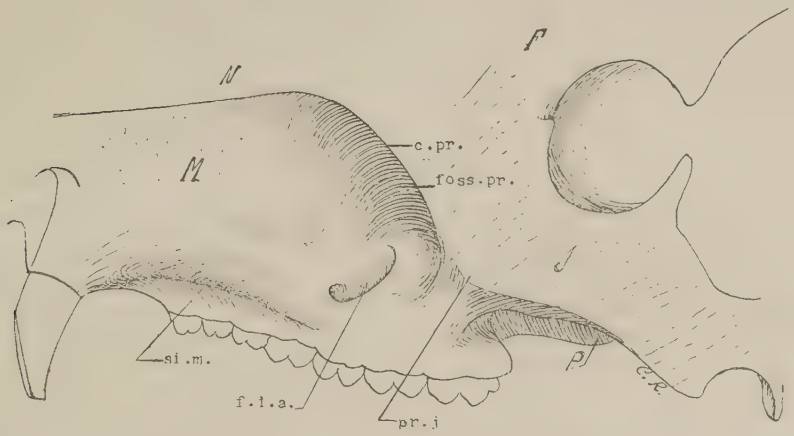


Fig. 20. — Vista lateral anterior del cráneo de *Tayassu*, para demostrar la fosa preorbitaria, foramen infraorbitario anterior y la globosidad del seno maxilar : F., *frontale;* J., *jugale;* M., *maxillare;* N., *nasale; pr. j., processus jugalis; f. i. a., foramen infraorbitale anticum; si. m.*, globosidad externa del *sinus maxillare; c. pr., crista preorbitalis; foss. pr., fossa preorbitalis.* ($^1/_2$ del tamaño natural.)

regular, más planos transversalmente. El surco supraorbitario, que toma origen en el foramen homónimo, tiene un trayecto más recto y finaliza indistintamente en forma simple o bífida. Particularidades análogas señaló el doctor Winge, en varios pecaries del Brasil. Después de haber recorrido unos 15 milímetros de su salida, este surco se divide en otro, que se orienta oblicuamente hacia la línea medial, se pone en comunicación con el del lado opuesto, y dispuesto en tal forma que, visto el cráneo por arriba, muestra la figura de una « H ». En *Pecari* no se encuentra esta particularidad. La extremidad anterior del rostro, ofrece también caracteres bastantes importantes. Por ejemplo, al fondo de la escotadura o incisura nasal, es de figura angulosa y originada mediante la unión del premaxilar y hueso nasal. La de los animales de collar es de fondo casi circular, más ancha y

menos profunda y, debido a esta disposición, también la extremidad anterior de los nasales, es de poca longitud. Finalmente, diré que la altura del cráneo de *Tayassu,* tomada verticalmente y al nivel del último molar, es de 95 milímetros, en contra de 75 que es la común en *Pecari.*

II

MANDÍBULA

La longitud mandibular de *Tayassu* es mucho mayor que en *Pecari;* en condiciones análogas se encuentra la altura de la rama. El *processus coronoideus* (fig. 21) es de figura bastante similar al de los especímenes de collar, empero difiere por la orientación del borde anterior, el cual se dirige hacia arriba y atrás; en los animales de collar se proyecta hacia adelante. La *fossa masseterina* tiene poca amplitud; ocupa el extremo pósterosuperior de la coronoides y limita hacia abajo con la cresta homónima orientada adelante y finaliza al nivel alveolar del último molar. La extremidad pósteroinferior de la mandíbula tiene aspecto laminar y sensiblemente retorcida hacia adentro. El borde posterior, comprendido desde el cóndilo mandibular hasta el *processus angularis,* aprecia una línea bastante circular en ambos géneros y su conversidad se encuentra más atrás del referido cóndilo, mientras en algunos géneros fósiles, por ejemplo : *Platygonus compressus,* ilustrado por Leidy (1889, lám. VIII); *Prosthennops xiphodonticus* Barbour (1925, fig. 12), etc., este último proceso es el que se halla en un plano más posterior del borde mandibular. Inmediatamente delante de la protuberancia angular ya citada, el borde mandibular inferior presenta una línea en forma de arco y que distingo con el nombre de *incisura infraramus (preangularis).* El músculo masétero de

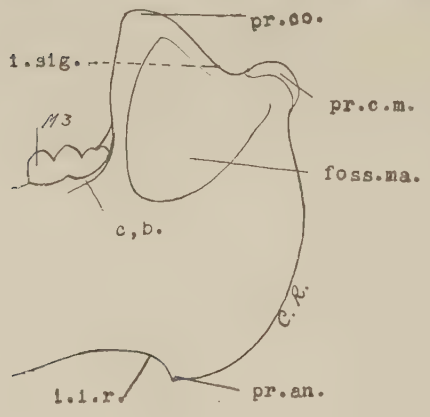


Fig. 21. — Vista lateral y posterior de la rama mandibular de *Pecari : i. i. r., incisura infraramus; pr. an., processus angularis; foss. ma., fossa masseterina; pr. c. m., processus condyloideus mandibularis; i. sig., incisura sigmoidea; pr. co., processus coronoideus; c. b., crista buccinatoria.* ($^2/_3$ del tamaño natural.)

los suídeos ocupa la cara externa y ángulo posteroinferior de la mandíbula; también se encuentra por el lado interno, aunque se sabe que esta última zona es propia para el *digastrico*. Es, pues, muy posible que en los pecaríes ocurra lo propio. Existen algunas diferencias con respecto a la fosa situada en la mitad de la longitud del diastema postcanino. En efecto, mientras en los pecaríes de collar aprecia mayor profundidad y menor extensión, en los labiados es más larga pero menos excavada. Las distancias interalveolares p_2 o m_1 tienen las mismas magnitudes en ambos géneros; pero con relación a sus longitudes mandibulares, es evidente que las de los pecaríes de collar son de mayor amplitud.

Hay además variaciones numéricas con respeto a los *foramina mentalia* que, como se sabe, libran pasaje al nervio *maxilar inferior*, terminal de la tercera rama del *trigeminus*, y a filetes arteriales. El mayor diámetro de estos orificios, está en relación directa con su menor número. En la escotadura sinfisaria o borde posterior de la sínfisis, aparece una fosa medial en cuyo fondo existen dos pequeños forámenes separados medialmente por un *septum* óseo. Estos agujeros son constantes en *Tayassu*, *Pecari*, *Tapirus*, etc., pero faltan en gran número de mamíferos.

Serie dentaria inferior. Los incisivos son en número de tres, el último o externo es una tercera parte de la longitud total de los dos internos; condiciones más o menos parecidas se encuentran en *Pecari*. En la *facies linguale* no existe, o es apenas aparente, el *cingulum* vertical que, frecuentemente, se encuentra en los dos dientes citados del grupo *Pecari*. La implantación de los incisivos inferiores es, más o menos, la misma en los dos géneros que me ocupan.

Caninos. Estos dientes se distinguen por su mayor volumen, por lo demás conservan las mismas particularidades que en los animales de collar.

Con respecto a la serie molar inferior, se puede repetir lo que ya he dicho para la serie molar superior, pues, son de mayor volumen en ambos sentidos; los tubérculos ofrecen, con respecto a *Pecari*, aproximadamente la misma forma, a excepción del talón del último molar cuyos dos dentículos mayores están dispuestos del lado externo, mientras en *Tayassu* se encuentran frecuentemente del interno.

LISTA DE LAS ABREVIATURAS EMPLEADAS EN LAS FIGURAS

S. O.	Supraoccipitale.
EX. O.	Exoccipitale.
B. O.	Basioccipitale.
PA.	Parietale.
N.	Nasale.
L.	Lacrymale.
J.	Jugale.
PR. M.	Praemaxillare.
M.	Maxillare.
PT.	Pterygoideus.
Ms.	Mastoideum.
T.	Temporale.
Sq.	Squamosale.
PE.	Perioticum.
B.	Bulla tympanica
P. L.	Palatinum.
P. Ph.	Praesphenoidale.
O. Sph.	Orbitosphenoidalis.
B. Sph.	Basisphenoidale.
A. Sph.	Alisphenoidalis.
PR.	Praenasale.
V.	Vomeris.
M. T.	Maxilloturbinalia.
ET. T.	Ethmoturbinalia.
N. T.	Nasoturbinalia.
MES. E.	Mesethmoideus.
si. p.	sinus parietalis.
si. f.	» frontalis.
si. n.	» nasalis.
si. pres.	» presphenoidalis.
si. sp.	» sphenoidalis.
si. m.	» maxillaris.
si. p. m.	» praemaxillaris.
si. j.	» jugalis.
si. t.	» transversus.
pr. n. a.	processus nasalis anterior.
pr. p. o.	» paraoccipitalis.
pr. i. p.	» interparietalis.
pr. p. ty.	» posttympanicus.

pr. p. gle..... processus praeglenoidalis.
pr. post. gle..... » postglenoidalis.
pr. p. sq..... » postsquamosalis.
pr. z. sq..... » zygomaticus squamae.
pr. z. j..... » zygomaticus jugalis.
pr. post. o..... » postorbitalis.
pr. p. j..... » paraorbitalis jugalis.
pr. j..... » jugalis.
pr. h..... » hamularis.
pr. sty..... » styliformis.
pr. r. z..... » retrozygomaticus.
pr. cl. a..... » clinoideus anterior.
pr. se..... » sellae.
pr. a. a..... » alisphenoidalis anterior.
pr. al..... » pars alisphenoidalis.
pr. p. c..... » paracaninus.
pr. cr. g..... » crista galli.
pr. c..... » condyli occipitalis.
pr. l..... » lateralis.
pr. co..... » coronoideus.
pr. c..... » condyloideus.
pr. an..... » angularis.
pr. ty..... » tympanohyale.
pr. c. m..... » condylus mandibularis.

sp. n..... spina nasalis.
sp. l..... » lacrymalis.
sp. s..... » suprameatum.
sp. p..... » postalisfenoidalis.
sp. n. p..... » nasalis posterior.
sp. t. m..... » tympanica major.
sp. t. mi..... » tympanica minor.

f. pt..... foramen pterygopalatinum.
f. m..... » magnum.
f. co..... » condyloideum.
f. p. sq..... » postsquamosale.
f. p. pa..... » postparietale.
f. sub. sq..... » subsquamosale.
f. p. g..... » postglenoideus.
f. sty..... » stylomastoideum.
f. a. e..... » auditivus externus.
f. a. i..... » auditivus internus.
f. ten..... » Tentorii.
f. l. p..... » lacerum posterius.

f. l. m. ..... foramen lacerum medium.
f. l. a. ..... » lacerum anterius.
f. c. ..... » caroticum.
f. ov. ..... » ovale.
f. r. m. ..... » rotundum minor.
f. r. ..... » rotundum.
f. v. ..... » vidianus.
f. a. ..... » alisphenoideus.
f. op. ..... » opticum.
f. eth. ..... » ethmoidale.
f. s. a. ..... » supraorbitale anticum.
f. s. p. ..... » supraorbitale posticum.
f. i. a. ..... » infraorbitale anticum.
f. i. p. ..... » infraorbitale posticum.
f. p. a. ..... » palatinum anticum.
f. p. p. ..... » palatinum posticum.
f. l. ..... » lacrymale.
f. sp. p. ..... » sphenopalatinum.
f. pr. p. ..... » preparietale.
f. i. ..... » incisivum.
f. p. c. ..... » precondyloideum.
f. pal. ..... foramina palatini.
f. al p. ..... » alveolaria posteria.
f. al. a. ..... » alveolaria anteria.
foss. t. t. ..... fossa tensori tympani.
foss. p. c. ..... » postcondyloidea.
foss. pte. ..... » pterygoidea.
foss. r. ..... » retrotympanalis.
foss. c. ..... » canina.
foss. pr. ..... » preorbitalis.
foss. o. ..... » orbitalis.
foss. t. ..... » temporalis.
foss. pt. ..... » pterygopalatina.
foss. m. pt. ..... » mesopterygoidea.
foss. pr. m. ..... » praemaxillaris.
foss. p. ..... » palatina.
foss. prec. ..... » precondyloidea.
foss. l. ..... » lacrymalis.
foss. tr. ..... » trochlearis.
foss. pit. ..... » pituitaria.
foss. occ. ..... » occipitalis.
foss. gl. ..... » glenoidalis.
foss. v. c. ..... » vermis cerebelli.
foss. cr. ..... » cribosa.

foss. ma..... fossa masseterina.
foss. sup..... » suprarcuata
foss. v. s..... » vestibuli superior.
foss. v. i..... » vestibuli inferior.

c. o..... crista occipitalis.
c. t..... » temporalis.
c. p..... » preorbitalis.
c. j..... » jugalis.
c. ten..... » tentorii.
c. o. t..... » orbitotemporalis.
c. b. ..... » buccinatoria.
c. tr..... » transversa.
c. f..... » facialis.
c. t..... » parotica.
c. s..... » sagitalis.
c. pal..... » palatina.

s. s..... sulcus supraorbitalis.
s. sty..... » stylomastoideus.
s. v..... » vidianus.
s. E..... » Eustachii.
s. p. p..... » postparietalis.
s. ch..... » chiasmatis.
s. s. n..... » septi narium.
s. f..... » facialis.
s. c..... » caroticus.
s. ty..... » tympanohyale.

i. pr. c..... incisura precanina.
i. p. sq..... » postsquamosale.
i. sig..... » sigmoidea.
i. i. r..... » infrá ramus (preangularis).
i. n..... » nasale.

co. af..... conductum aferente.
co. ef..... » eferente.
co. sub..... » subsquamosale.
co. p. gle..... » postglenoideus.
co. i. o..... » infraorbitale.
co. p..... » palatinum.
co. a..... » alisphenoidale.
co. t..... » temporale.
co. r..... » reuniens.
co. a. e..... » auditivus externus.

co. coch.	conductum cochlearis.
co. Ros.	» Rosenthal.
lam. pa.	lamina palatinae maxillae.
lam. cr.	» cribosa.
lam. q.	» quadrilatera.
lam. p.	» perpendicularis.
lam. pap.	» papyracea (pars libera).
lam. sp. o.	» spiralis ossea.
fe. r. c.	fenestra rotunda cochlea.
fe. o. v.	fenestra ovalis vestibuli.
r. sp.	recessus sphaericus.
r. ell.	» ellipticus.
r. e.	» epitympanicus.
r. hy.	» hypotympanicus.
e. a.	eminentia arcuata.
t. t.	tegmen tympani.
hel.	helicotrema.
sc. ty.	scala tympanica.
sc. v.	scala vestibuli.
col.	columela.
h. c.	hamulus laminae spiralis.
h. f.	hiatus Fallopii.
sq. v.	squama vomeris.
a. n. o.	apertura nasalis ossea.
a. p.	apex pyramidis.
cl.	clivus Blumenbachii.
ch.	choanes.
a. zy.	arcus zygomaticus.
a. f.	acueductus Fallopii.
sp. sph. occ.	spatium sphenoccipitale.
ca. s. s.	canalis semicircularis superior.
ca. s. p.	» » posterior
ca. s. l.	» » lateralis.
a. o. s.	ampulla ossea superior.
a. o. p.	ampulla ossea posterior.
a. c.	ampulla crus.

t. s. f. . . . . tubae sinus frontalis.
t. sp. f. . . . . tractus spiralis foraminosus.

cav. gl. . . . . cavitas glenoidalis.

g . . . . . geniculum canalis facialis.

BIBLIOGRAFÍA

ALLEN, J. A., *The generic and specific names of the Peccaries,* en *Bulletin of American Museum of Natural History,* volumen XVI, New York, 1902.

ALLEN, J. A., *New Mammals from Colombia and Ecuador,* en *Bull. Amer. Mus. Nat. History,* volumen XXXII, New York, 1913.

— *Mammals collected on the Roosevelt Brazilian expedition, with field notes by Leo E. Miller,* en *Bull. Amer. Mus. Nat. History,* volumen XXXV, New York, 1916.

ALSTON, EDWARD R., *Biologia Centrali-Americana,* volumen I, 1879-1882.

AMEGHINO, FLORENTINO, *Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina,* en *Actas de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba,* volumen VI, Buenos Aires, 1889.

— *Sur l'évolution des dents des mammifères,* en *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba,* Buenos Aires, 1896.

— *Nuevas especies de mamíferos Cretáceos y Terciarios de la República Argentina,* en *Anales de la Sociedad Científica Argentina* (separado), Buenos Aires, 1904.

— *Notas sobre una pequeña colección de huesos de mamíferos procedentes de las grutas calcáreas de Iporanga (Brasil),* en *Revista do Museu Paulista,* volumen, VII San Pablo, 1907.

AMEGHINO, CARLOS, y KRAGLIEVICH, LUCAS, *Un prociónido cercoleptoide en el Pampeano inferior de la Argentina « Brachynasua Meranii »* n. gén., n. sp., en *Comunicaciones del Museo de Historia Natural « Bernardino Rivadavia »,* volumen II, Buenos Aires, 1925.

ANTHONY, H. E., *New mammals from British Guiana and Colombia,* en *American Museum Novitates,* nº 19, New York, 1921.

AZARA, F., *Quadrup., Paraguay,* volumen I, 1801.

BARBOUR, ERWIN HINCKLEY., *A new fossil Pecary from Nebraska,* en *Nebraska State Museum Bulletin,* volumen I, 1925.

BERG, CARLOS., *Notas sobre los nombres de algunos mamíferos sudamericanos,* en *Comunicaciones del Museo de Historia Natural de Buenos Aires,* volumen I, Buenos Aires, 1900.

BURMEISTER, GERMAIN., *Description physique de la République Argentine,* volumen III, Buenos Aires, 1879.

BLAINVILLE, H. M. de., *Ostéographie,* etc., volumen IV, Secundatés París, 1839-1864.

CABRERA, A., *Pecari tajacu modestus,* en *Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales,* Madrid, 1917.

COPE, E. D., *On the homologies and origin of the types of molar teeth of mammalia educabilia*, en *Jour. Acad. Nat. Sci. Phila.*, Philadelphia, 1874.

— *On the foramina perforating the posterior part of the squamosal bone of the mammalia*, en *Proc. Amer. Philos. Soc.*, volumen XVIII, Philadelphia, 1880.

— *On the mammalia obtained by the naturalist exploring expedition to Southern Brazil*, en *American Naturalist*, volumen XXIII, London, 1889.

— *On the tritubercular molar in the Human dentition*, en *Journ. of Morphology*, volumen II, 1889.

CHAUVEAU, A., ARLOING, S., y LESBRE, F. X., *Traité d'Anatomie comparée des animaux domestiques*, volúmenes I y II, París, 1905.

CUVIER, *Le règne animal*, volumen I, París, 1817.

ELLIOT, DANIEL GIRAUD, *Note*, en *Field Columbian Museum Zool. series*, volumen IV, Chicago, 1904.

FISCHER, J., *Zoognosia*, volumen III, 1814.

— *Mén. Soc. Imp. des Nat. de Moscou*, volumen V, 1817.

FRENGÜELLI, J., *Los terrenos de la costa Atlantica en los alrededores de Miramar (Prov. de Buenos Aires) y sus correlaciones*, en *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba*, volumen XXIV, Córdoba, 1921.

GERVAIS, H., y AMEGHINO, F., *Les Mammifères fossiles de l'Amérique du Sud*, París y Buenos Aires, 1880.

GRAY, J., *Synopsis of the species of pigs (Suidae) in ihe British Museum*, en *Proceeding of the Scientific meeting of the Zoological Society of London*, 1868.

GILSON, G., *Manuel d'ostéologie descriptive et comparative*, París, 1903.

GILL, THEO, *Note on the names of the genera of Peccaries*, en *Proc. Biol. Soc. Wash.*, volumen XV, Washington, 1902.

GREGORY, W. K., *The orders of Mammals*, en *Bulletin of the American Museum of Natural History*, volumen XXVII, New York, 1910.

— *Studies on the evolution of the Primates*, en *Bull. Amer. Mus. History*, volumen XXXV, New York, 1916.

— *Studies in Comparative Myology and Osteology* nº IV. *A review of the Evolution of the Lacrymal bones of Vertebrates, with Special Reference to that of Mammals*, en *Bull. Amer. Mus. Nat. History*, volumen XLII, New York, 1920.

— *Studies in Comparative and Myology* nº V. *On the Anatomy of the Preorbital Fossae of Equidae and other Ungulates*, en *Bull. Amer. Mus. Nat. History*, volumen XLII, New York, 1920.

GOLDMAN, E. A., *The collered peccaries of Middle America*, en *Proc. Biol. Soc. Washington*, volumen 39, Washington, 1926.

ILLIGER, *Abland. K. Akad. Wiss*, Berlín, 1815.

KAMPEN VAN, P. N., *Die Tympanalgegend der Saügetierschädels*, en *Gegenbaurs Morphologisches Jahrbuch*, Leipzig, 1905.

KRAGLIEVICH, LUCAS, *Descripción comparada de los cráneos de « Scelidotherium Rothi » y « Scelidotherium Parodii », procedentes del horizonte chapadmalense*, en *Anales del Museo de Historia Natural de Buenos Aires*, volumen XXXIII, Buenos Aires, 1923.

LEIDY, JOSEPH, *On Platygonus, an extinct genus allied to the peccaries*, en *Transactions of the Wagner Free Institute of Science of Philadelphia*, volumen II, Philadelphia, 1889.

LESBRE, F. X., *Précis d'Anatomie comparée des animaux domestiques*, volúmenes I y II, París, 1923.

LINNÈ, C., *Systema Naturae*, 10ª edición Holmiae, 1758.

MATTHEW, W. D., *A Lower Miocene fauna from South Dakota*, en *Bull. Amer. Mus. Nat. History*, volumen XXIII, New York, 1907.

LÖNNBERG, E., *A second contribution to the Mammalogy of Ecuador, with remarks on Caenolestes*, en *Arkiv für Zoologi*, Stockolm, 1921.

MERRIAM, C. HART, *Six new Mammals from Cozumel Island, Yukatan*, en *Proc. Biol. Soc. Wash.*, volumen XIV, Washington, 1901.

MERRIAM, J. C., STOCK, CH., y MOODY, C. L., *The Pliocene Rattlesnake and fauna of Eastern Oregon, with notes on the Geology of the Rattlesnake and Mascall deposits*, en *Contribution to the Paleontology from the Carnegie Institution of Washington*, 1925.

MILLER, GERRIT S., *The generic name of the Collered Peccaries*, en *Proc. Biol. Soc. Wash.*, volumen XXVII, Washington, 1914.

— *List of North American recent Mammals*, en *Smithsonian Institution*, Washington, 1924.

OSBORN, H. F., *Evolution of Mammalian Molar Teeth to and from the Triangular Type*, New York, 1907.

— *Conozoic mammals horizont of Western North American, With faunal lists of the tertiary mammalia of the West, by, W. D. Matthew*, en *United States Geological Survey Bulletin*, Washington, 1909.

PEARSON, HELGA S., *Some skull of Perchoerus (Thinohyus) from the White River and John Day Formations*, en *Bull. Amer. Mus. Nat. History*, volumen XLVIII, New York, 1923.

PILGRIM, GUY E., *The fossil Suidae of India*, en *Memoirs of the Geological Survey of India*, volumen VIII, Calcuta, 1926.

REICHENBACH, *Bildergallerie der Thierwelt, oder Abbildungen des intessastesten aus dem Thierreiche, Helt* 6, 1835.

ROTH, S., *La diferenciación del sistema dentario en los Ungulados, Notoungulados y Primates*, en *Revista del Museo de La Plata*, volumen XXX, Buenos Aires, 1927.

RUSCONI, CARLOS., *Nueva especie fósil de Tapir de la Argentina, Tapirus australis* n. sp. *con una nota sobre Tapirus tarijensis* Amegh. Imprenta M. L. Rañó, 1928.

SCOTT, W. B., *The evolution of the premolar teeth in the Mammals*, en *Proc. Acad. Nat. Sci. Phila.*, Philadelphia, 1892.

SONNINI, *Nouv. Dict. d'Hist. Nat.*, XVIII, 1803,

THOMAS, O., *The generic names of the Peccaries, Northen Fur Seal, and Sea Leopard*, en *Proc. Biol. Soc. Wash.*, volumen XV, 1902.

WILLISTON, S. W., *Restoration of Platygonus*, en *Kansas University Quarterly*, volumen III, Lawrence, 1894.

WEBER, MAX, *Die Saügethiere. Einführung in die Anatomie und Systematik der resent und fossilien Mammalia*, Jena, 1904.

WINGE, HERLUF, *E Museu Lundii. Jordfundne og nulevende Hovdyr (Ungulata)*, 1906.

Cuadro de medidas del cráneo de « Pecari tajacu » Linné

En milímetros	Colección Rusconi		Colección Museo de Historia Natural « Bernardino Rivadavia » de Buenos Aires							
	N° 39	N° 127	1	2	3	4	5	6	7	8
Longitud basal	190	195	187	195	196	200	198	205	—	—
» condilobasal	197	204	195	204	203	208	217	215	195	—
» total (occipitopremaxilar)	227	237	230	242	237	245	242	258	212	213
Ancho bicigomático	110	109	108	111	—	104	112	123	90	90
Longitud palatal	136	139	138	142	143	145	145	150	122	—
Longitud desde el borde anterior del incisivo al proc. postorbitario	153	161	154	161	160	168	161	172	143	146
Longitud desde el borde anterior del incisivo al borde anterior de la órbita	122	130	122	127	126	131	128	135	115	116
Ancho postorbitario	82.5	71.5	77	79	75	76	80	83	65	58
Ancho máximo del premaxilar al nivel de los incisivos 2	33.5	30	31	28	29	30	33	32	25	27
Ancho rostral (entre los bordes alveolares externos de los caninos)	61	54	63	58	54	52	62	61	42	40
Ancho transverso del paladar entre los m_3	22.5	26.5	25	22	25	22	24	23	—	—
Ancho transverso del paladar entre los p_2	22	22.6	21	17	19	16	19	20	20	19.5
Diámetro mínimo de la cresta parietal	5	3	4.5	7	12	5	10	10	16	—

[1] Los ejemplares números 7 y 8 pertenecen a individuos jóvenes que poseen dientes de leche.

Cuadro de medidas de los dientes molares superiores de « Pecari tajacu » Linné

En milímetros	Colección Rusconi		Colección Museo de Historia Natural «Bernardino Rivadavia» de Buenos Aires							
	Nº 39	Nº 127	1	2	3	4	5	6	7	8
Longitud dental (del borde alveolar incisivo anterior al borde post. m_3). Línea medial	127	136	124	125	124	137	132	140	122 [1]	124 [1]
Longitud de los 6 molares	68	71	62	64	60	71.2	68	72	62 [1]	64 [1]
» del diatesma precanino	15.5	17	15	17	17	16.2	16	17.5	15 [1]	17 [1]
» del diastema postcanino	14	16.5	19	14	22	18	18	20	18 [1]	16 [1]
Canino diámetro anteroposterior	13.6	15	15	15	11	12	14.2	16.5	8	10.2
Canino diámetro transverso	10	10	10.5	9.5	8	9	11.2	11.6	4	5.5
p^2 » anteroposterior	9	9.6	8	7.5	8.2	7.5	9	9	6.5	7
p^2 » transverso	8.3	8.8	8	7	7.3	8.6	9.3	8	5	5
p^3 » anteroposterior	10.3	10.5	8.5	8.6	9	10	9.2	10	9	9
p^3 » transverso	10.3	10	10	9.5	9.5	10	10.7	10.8	7	7.3
p^4 » anteroposterior	10.4	10.5	10	10	8.6	10.8	10.3	10.3	9.3	9.8
p^4 » transverso	11	11.3	11.2	11	11.6	11	11.7	11.6	8.5	8.5
m^1 » anteroposterior	11.2	12.5	12.2	11.2	10.2	13	11.5	12.5	11.5	12
m^1 » transverso	10.6	11	12.5	11.1	12.5	12	11.5	11.6	10	11
m^2 » anteroposterior	12.3	13.7	12.5	12.9	12	14.4	13	15	13.5	14.5
m^2 » transverso	12	13.2	12.1	13	13.2	13.3	12.7	14.3	11.4	12
m^3 » anteroposterior	15.5	16.5	15	14	13	15	14.5	15.2	—	—
m^3 » transverso	12.7	13	12.3	18.2	11.5	12.5	12	13	—	—
Longitud de los tres molares posteriores	39	42	36.5	38.5	34.5	42	51	42	—	—

[1] Magnitud aproximada.

Cuadro de medidas de mandíbulas de « Pecarí tajacu » Linne

En milímetros			Colección Rusconi		Colección Museo de Historia Natural «Bernardino Rivadavia» de Buenos Aires							
			Nº 39	Nº 127	1	2	3	4	5	6	7	8
Longitud cóndilo-sinfisaria (línea oblicua)			155	157	150	161	162	162	164	168	140	143
Longitud dental (del borde anterior del canino al borde posterior del m_3)			103	108	103	105	100	110	106	114	92	91 [1]
Longitud de los 6 molares			71	76	67	68.5	64	76	65	77	60	63 [1]
Longitud del diastema caniuo-premolar			20	20	21	22	25	22	30	22	22	20
Ancho transv. entre los bordes alveolares exter. de los caninos.			38.5	35	37	32	34	32.2	38	33	28	27
Alto del *ramus* debajo el m_1			36	31	33	35	36	36	34	35	28	27
Alto del proceso coronoideo, desde la base del proceso angular.			74	74	69	82	68	77	86	88	57	65
Canino diámetro		anteroposterior	12.5	14.5	14	14	10	12	15	17	7.5	8.5
		transverso	10	9.3	11	10.5	9	10	10.5	11	3.5	5
p_2	»	anteroposterior	9	9.3	9	7.2	7.5	9	—	9	5 [1]	6
		transverso	5	5.7	5.5	4	4.8	5	—	5	—	3
p_3	»	anteroposterior	9.7	10	9	8.7	8	10	10	10	6.2	7.2
		transverso	6.4	6.8	6.5	6.7	5.5	7.5	6.5	6.5	—	4
p_4	»	anteroposterior	11.4	11	11	11	9.4	12	11.2	11	8 [1]	13
		transverso	8.3	8.7	7.7	8.8	8.3	9	8.2	8.3	7 [1]	7
m_1	»	anteroposterior	11.3	11	9.3	11	10	13	11	12.2	11.2	12.2
		transverso	9.3	10	10.3	9.5	11	10	10.2	10	8.7	9.2
m_2	»	anteroposterior	13.2	14	13.2	13.5	13	14.8	13.3	15	13.5	15
		transverso	11.6	12	11.2	11	12.3	12.2	13	12.2	10.6	11.3
m_3	»	anteroposterior	19	20	17.2	17.4	15.4	19	19	19	—	—
		transverso	12	12.3	10.7	10.7	11.2	11.5	12	12	—	—
Longitud de los tres molares posteriores			43	45	40	41	38	47	44	47	—	—

[1] Magnitud aproximada.

Medidas craneanas de « Tayassu pecari » Fisch

En milímetros	Colección L. Kraglievich	Col. Mus. Hist. Nat. de Buenos Aires
Longitud basal	243	235
» condilobasal	254	242
» total	288	279
Ancho bicigomático	125	120
Diámetro transverso postorbitario	94	98
Longitud palatal	187	176
Longitud desde el borde anterior del incisivo ^{1}, al proceso postorbitario	201	192
Longitud desde el borde anterior del incisivo ^{1}, hasta el borde anterior de la órbita	165	155
Diámetro transverso del premaxilar al nivel de los incisivos^2	38.5	34
Ancho rostral (entre los bordes alveolores externos de los caninos)	73.5	62
» transverso del paladar entre los p^2	23	25
» » m^1	26	26
» » m^3	24	26
Longitud desde el borde incisivo anterior al borde posterior del m_3	163	160
» de los 6 molares	80	80
» del diastema precanino	22.5	22
» del diastema canino-premolar, canino al p^2	22.4	24
Canino: diámetros anteroposterior	18	16
Canino: diámetros transverso	13.5	9.2
p^2 » anteroposterior	10	10
p^2 » transverso	11.2	9.3
p^3 » anteroposterior	11.3	11.5
p^3 » transverso	12	11.2
p^4 » anteroposterior	12.5	11.2
p^4 » transverso	12.5	12
m^1 » anteroposterior	14	14.2
m^1 » transverso	13.5	14
m^2 » anteroposterior	16	16
m^2 » transverso	15.6	15
m^3 » anteroposterior	18.4	18
m^3 » transverso	15.8	15
Longitud de los tres molares posteriores	48	48.8

Cuadro de medidas mandibulares de « Tayassu pecari » Fisch

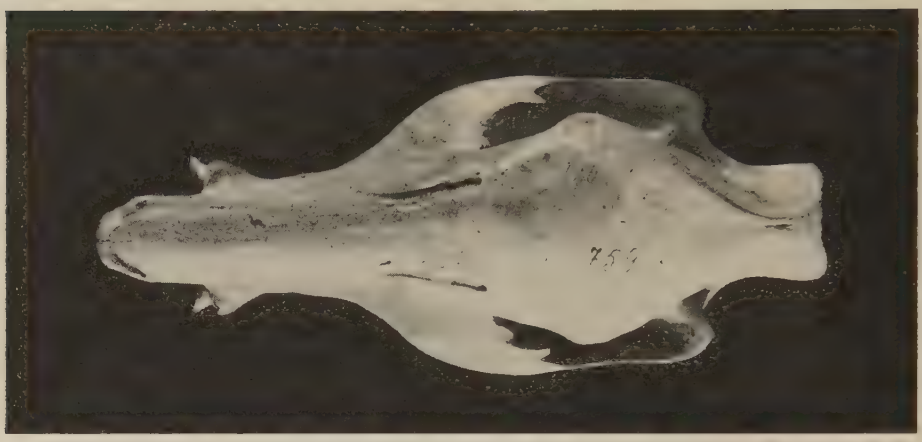
En milímetros			Colección L. Kraglievich	Col. Mus. Hist. Nat. de Buenos Aires
Longitud cóndilo-incisiva (línea oblicua)			203	193
»	desde el borde anterior del canino al borde posterior del m_3		137	143
»	de los 6 molares		89	87
»	del diastema canino-premolar		31	30
Diámetro transverso entre los bordes alveolares exter. de los caninos			42	35
Alto de la rama mandibular debajo el m_2			43	38
Alto del proceso coronoideo desde el proceso angular			99	90
Canino: diámetros		anteroposterior	18	14
		transverso	11.5	9
p_2	»	anteroposterior	10	9.3
		transverso	6.6	6
p_3	»	anteroposterior	11.6	11
		transverso	7.4	7.1
p_4	»	anteroposterior	13.4	12.5
		transverso	11	10
m_1	»	anteroposterior	15	14.4
		transverso	12.2	12.5
m_2	»	anteroposterior	16.4	17.3
		transverso	15.3	15
m_3	»	anteroposterior	23	21
		transverso	15	13.3
Longitud de los tres molares posteriores			54	54

Cuadro comparativo de los diámetros anteroposterior y transverso de los premolares de leche y de reemplazamiento, pertenecientes a dos individuos del género «Pecari»

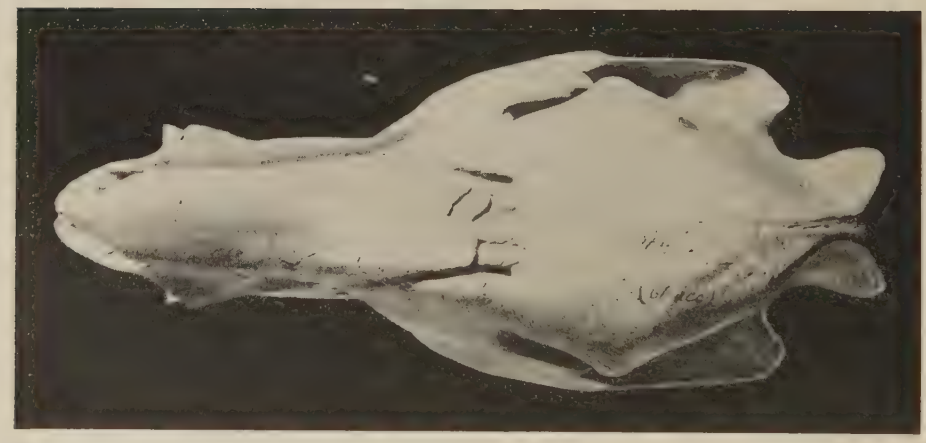
		Dientes de la primera dentición	Dientes de reemplazamiento
	Maxilar		
p^2	*a)* Diámetro anteroposterior	6.5	9
	b) » transverso entre los tubérculos anteriores	4	8.3
	c) » transverso entre los tubérculos posteriores	5	7
p^3	*a)* Diámetro anteroposterior	9	10.5
	b) » transverso entre los tubérculos anteriores	6	10
	c) » transverso entre los tubérculos posteriores	7.3	9
p^4	*a)* Diámetro anteroposterior	10	10.8
	b) » transverso entre los tubérculos anteriores	8.5	11
	c) » transverso entre los tubérculos posteriores	8	10.5
	Mandíbula		
p_2	*a)* Diámetro anteroposterior	6	9.3
	b) » transverso entre los tubérculos anteriores	3	5.6
	c) » transverso entre los tubérculos posteriores	3.2	5.4
p_3	*a)* Diámetro anteroposterior	7.3	10
	b) » transverso entre los tubérculos anteriores	4	6.8
	c) » transverso entre los tubérculos posteriores	4.9	5.7
p_4	*a)* Diámetro anteroposterior	13	11
	b) » transverso entre los tubérculos anteriores	7	8.7
	c) » transverso entre los tubérculos posteriores	8	8.5

ERRATAS

Página 72, pie de página, dice *Adenonotuo tajacu;* léase *Adenonotus tajacu.*
Página 184, figura 6, dice *m. a. e.*, léase *c. a. e.*
Página 210, línea 25, dice *pentacuspidados;* léase *tetracuspidados.*

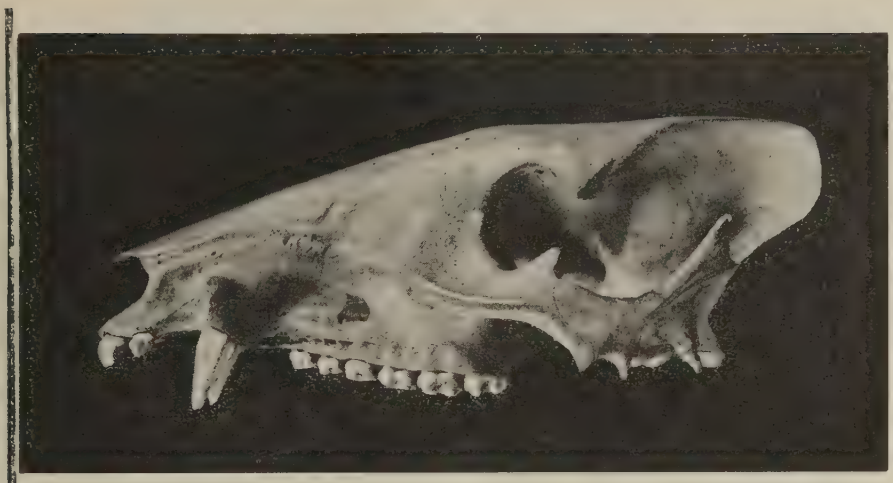


1



2

Vista superior de los cráneos : 1, *Pecari tajacu* ; 2, *Tayassu pecari*.
($^2/_5$ del tamaño natural, col. Mus. Nac.)



1

2

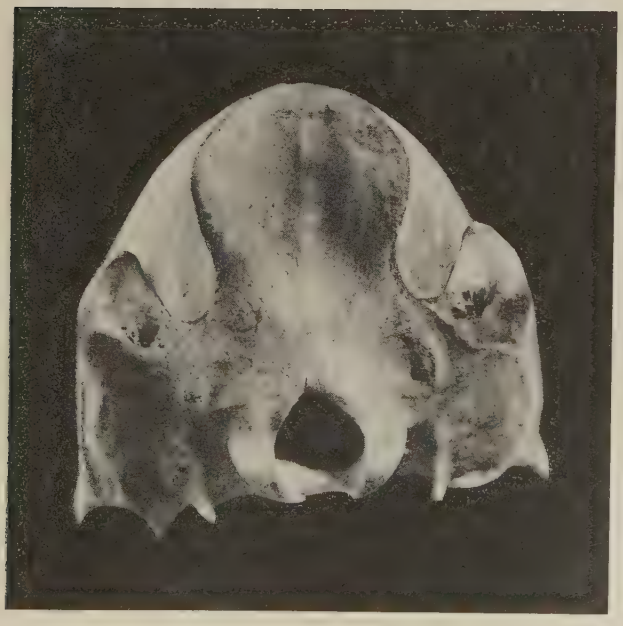
Vista lateral de los cráneos : 1, *Pecari tajacu* ; 2, *Tayassu pecari*.
($^2/_5$ del tamaño natural, col. Mus. Nac.)

1

2

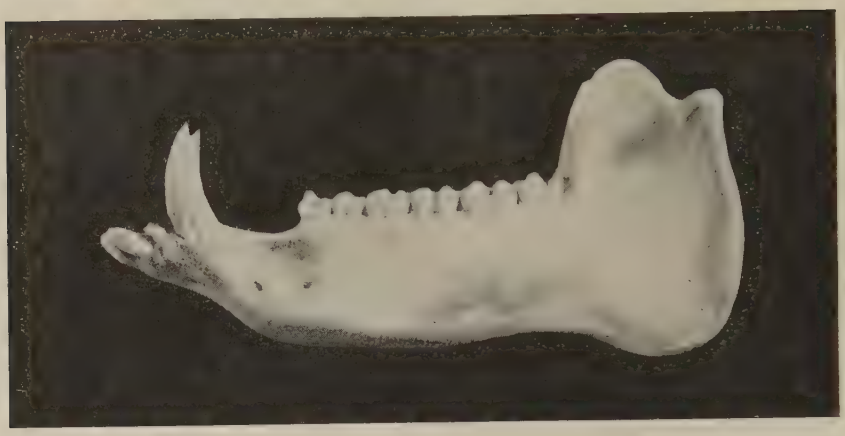
Vista inferior de los cráneos : 1, *Pecari tajacu* ; 2, *Tayassu pecari*.
($^2/_3$ del tamaño natural, col. Mus. Nac.)

1

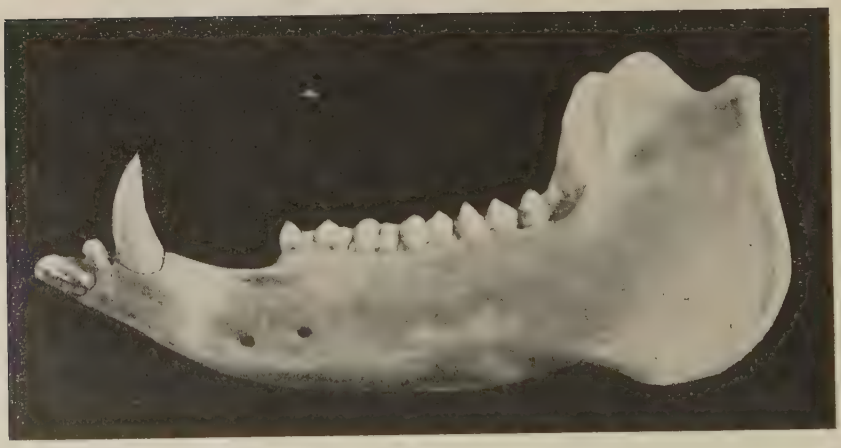


2

Vista posterior de los cráneos : 1, *Pecari tajacu* ; 2, *Tayassu pecari*.
(1/2 del tamaño natural, col. Mus. Nac.)

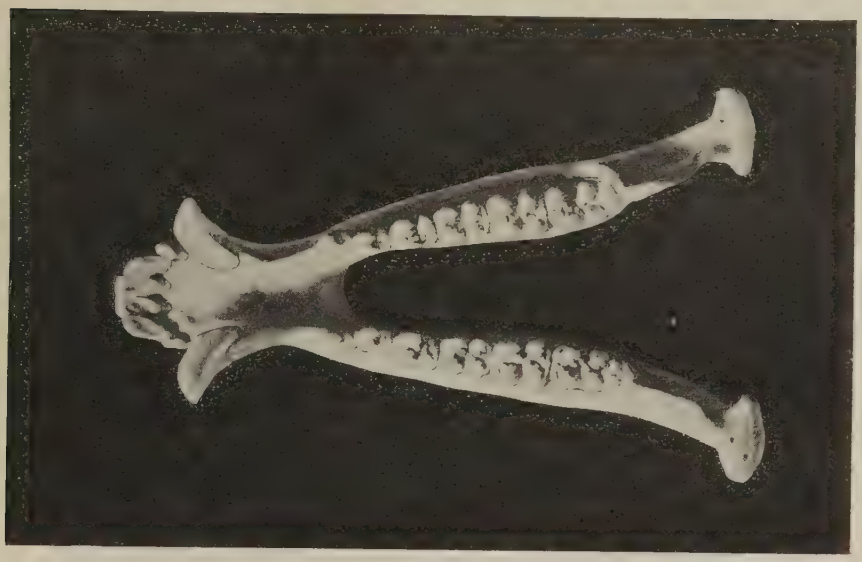


1

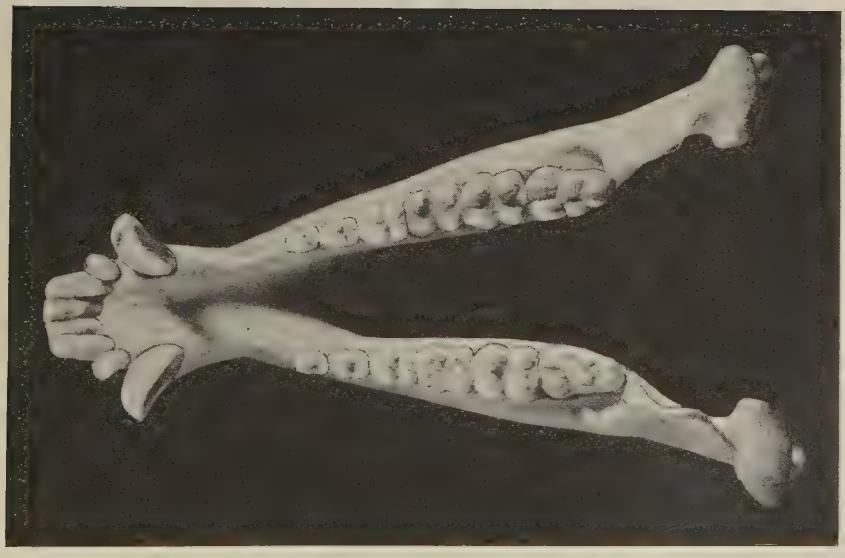


2

Vista lateral de las mandíbulas : 1, *Pecari tajacu* ; 2, *Tayassu pecari*.
($^1/_2$ del tamaño natural, col. Mus. Nac.)

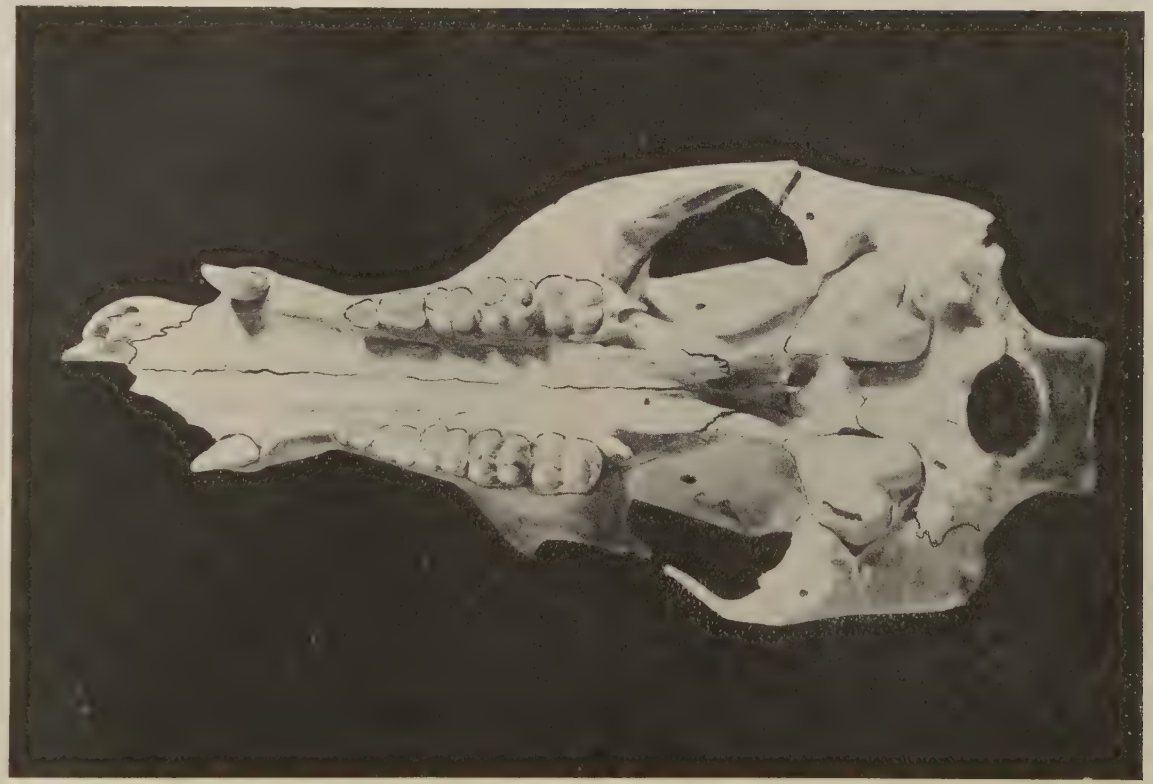


1

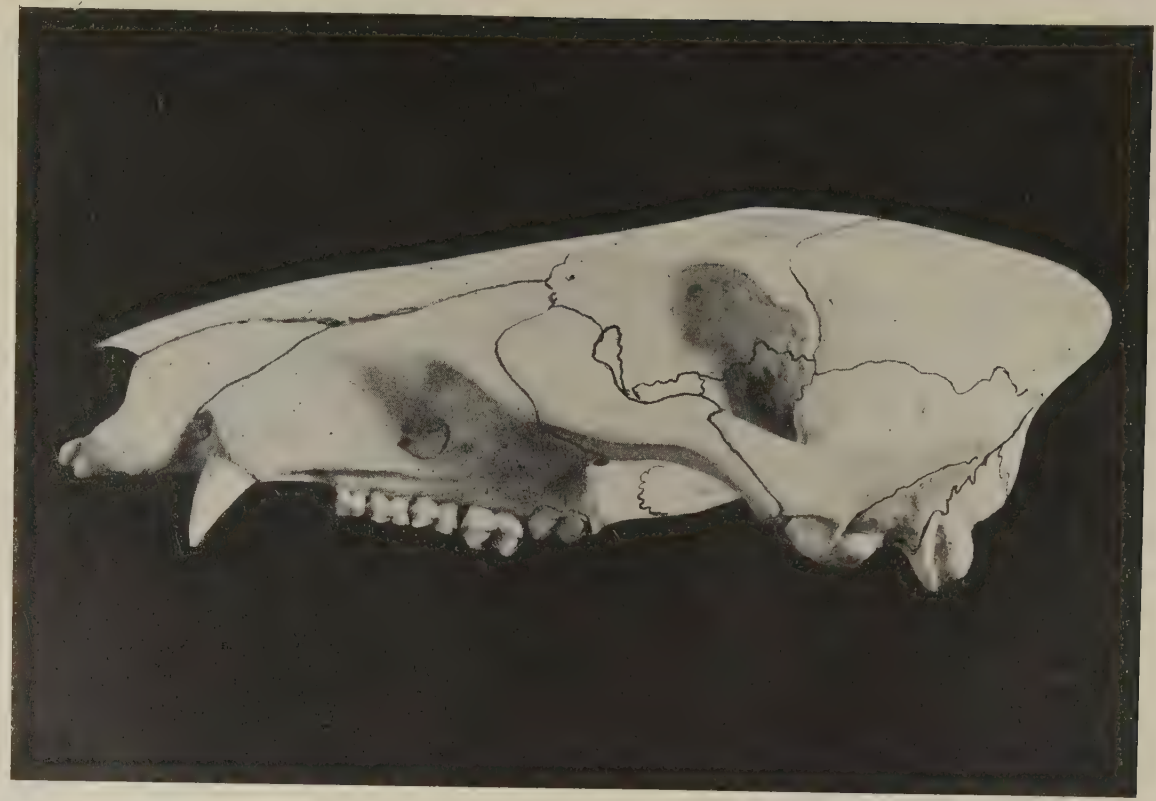


2

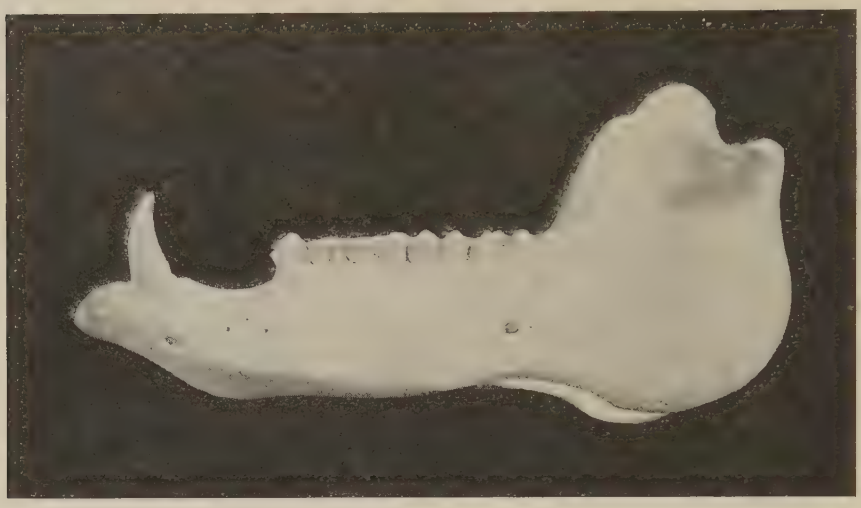
Vista superior de las mandíbulas : 1, *Pecari tajacu* ; 2, *Tayassu pecari*.
($^1/_2$ del tamaño natural, col. Mus. Nac.)

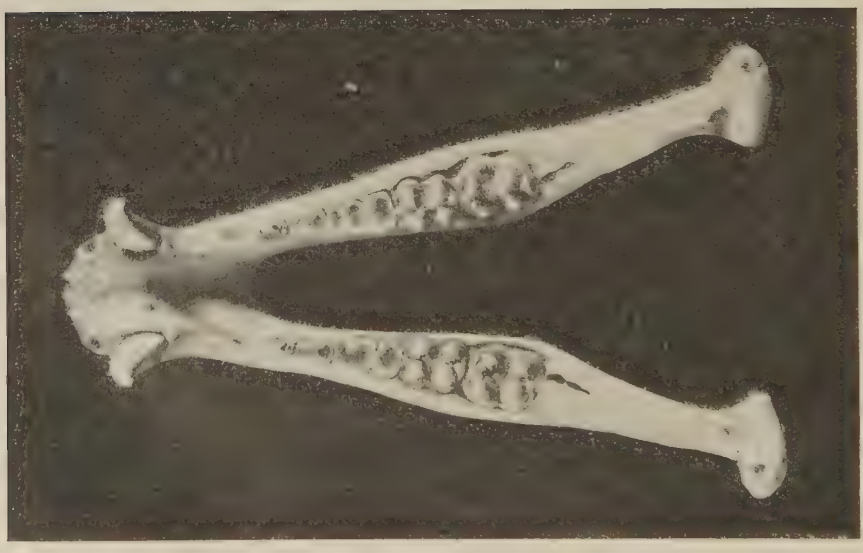


Vista lateral del cráneo de un individuo joven de *Pecari tajacu*. Véase la configuración de los diferentes huesos craneanos y los tres primeros premolares de leche ($^2/_3$ del tamaño natural, col. Mus. Nac.)



Vista inferior del cráneo del mismo individuo ilustrado en la lámina anterior. ($^2/_3$ del tamaño natural, col. Mus. Nac.)





Rama mandibular de un individuo joven de *Pecari tajacu*, con los tres premolares de leche y los dos primeros molares permanentes. ($^2/_3$ del tamaño natural, col. Mus. Nac.)

SOBRE LA AUSENCIA NATURAL DE METACÓNIDO

EN EL M_1 DE « CANIS MORENI » LYDEK. Y OTRAS CUESTIONES

RÉPLICA AL DOCTOR JOAQUÍN FRENGUELLI

Por LUCAS KRAGLIEVICH

RÉSUMÉ

Sur l'absence naturelle de métaconide dans le m_1 de « Canis Moreni » Lydek. et sur d'autres questions. — Il s'agit d'une réponse à un article précédemment publié ici-même, par le docteur J. Frenguelli au sujet d'un grand canidé éteint de l'Amérique du Sud. Après un examen des antécédents, l'auteur, d'accord sur cela avec le docteur A. Cabrera du Museum de La Plata, maintient l'affirmation qui a donné lieu a l'article de Frenguelli soit : que le *Canis Moreni* Lydek. et le *Theriodictis platensis* Merc. sont deux espèces identiques ; il nie la procédence « chapalmaléenne » du fragment de mandibule décrit par Frenguelli, ainsi que la prétendue nouvelle espèce *Canis (Macrocyon) chapalmalensis* créé par ce dernier. Au contraire, l'auteur affirme que le fossile en question provient de l'« ensénadéen » et doit s'inscrire, provisoirement du moins, dans le *Canis Gezi* Kragl.

En mi *Contribución al conocimiento de los grandes cánidos extinguidos de Sud América,* publicada el año pasado en estos *Anales* (tomo CVI, págs. 25 a 66, láms. I-IX), establecí, entre otras, las siguientes conclusiones, que me conviene recordar aquí :

Primero, que todos los restos fósiles de grandes cánidos descubiertos hasta el presente en Bolivia y la Argentina, no pueden incluirse en el género *Palaeocyon* Lund, del cuaternario del Brasil, porque el talónido de su molar carnicero mandibular posee los dos tubérculos típicos del género *Canis* Linneo y deben, por lo tanto, referirse a este género.

Segundo, que en particular *Macrocyon robustus* Amegh., pertenece a *Canis* s. str., en razón de que el molar carnicero caduco (dm_4)

implantado en el trozo mandibular, que principalmente le sirve de fundamento, presenta un metacónido bien desarrollado como en *Canis* y no hay motivos para suponer que el molar carnicero permanente careciese del mismo dentículo. En consecuencia y por ser *Macrocyon robustus* genotipo de *Macrocyon,* este nombre genérico queda eliminado y la especie tendrá que llamarse *Canis robustus* (Amegh.) Kragl.

Tercero, que el género *Theriodictis,* propuesto por Mercerat, puede conservarse como subgénero de *Canis,* en vista de que el molar carnicero carece de metacónido mientras conserva los dos tubérculos del talón. Por consiguiente, *Theriodictis platensis* Merc. se convierte en *Canis (Theriodictis) platensis* (Merc.) Kragl.

Cuarto, que por presentar idénticos caracteres que la especie anterior, es decir, ausencia de metacónido y presencia de los dos tubérculos en el talón de su molar carnicero, la especie *Canis Moreni* Lydek. entra en el subgénero *Theriodictis,* y es, además, idéntica con *Th. platensis* (1). Como consecuencia de esta identidad, el género *Dinocynops,* creado por F. Ameghino sobre la base de *Canis Moreni,* quedará como simple sinónimo de *Canis (Theriodictis).*

Quinto, que un fragmento proximal de cúbito de un gran cánido, descubierto a principios del año pasado por mí, en compañía de los señores Alejandro C. Berro y Lorenzo Parodi en Miramar, dentro de un bloque derrumbado del terreno ensenadense que cubre en la llamada « Excavación Roth » al piso chapalmalense, podía pertenecer probablemente al mismo animal representado por un trozo mandibular recogido pocos meses antes por el doctor Joaquín Frenguelli (en presencia del referido señor Lorenzo Parodi), exactamente en dicho lugar, pero al pie del terreno derrumbado.

Ahora bien, poco tiempo antes de aparecer mi citado trabajo, el doctor Frenguelli publicó en los *Anales de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad del Litoral* (tomo III, págs. 195-207, con 4 figs. en el texto y 1 lám., Paraná, 1928), la descripción del trozo mandibular a que acabo de referirme, titulando su nota *Sobre un resto de cánido del chapalmalense de Miramar.* Pero, como esa publicación llegó a mi conocimiento cuando mi trabajo estaba ya impreso,

(1) La notable concordancia morfológica del molar carnicero mandibular de ambas especies, fué notada por Mercerat, hace ya muchos años, sobre el examen de las piezas originales. Cfr. ALCIDES MERCERAT, *Notas sobre algunos carnívoros fósiles y actuales de la América del Sur,* páginas 17 y 18. Buenos Aires, 1917.

no pude ocuparme de ella para discutir, sobre todo, la antigüedad *chapalmalense* atribuída al fósil por su autor y corregir, además, dos abultados errores de información paleontológica cometidos por el doctor Frenguelli, consistentes: el primero, en creer que los géneros *Chapalmalodon* y *Hermoseodon* de Mercerat se refieren a grandes cánidos, cuando, en realidad, son dos géneros de ungulados toxodónti-dos; y, el segundo, en asignarle al género *Amphicyon* cuatro molares verdaderos en cada rama mandibular *(« un lacerante y tres tuberculosos »)* siendo que poseía únicamente un lacerante y dos tuberculados, es decir, tres verdaderos molares.

Mas, la circunstancia de que recientemente, en el número de enero de estos *Anales,* el doctor Frenguelli ha publicado otra nota (1), en la que se aventura a fundar con el referido trozo mandibular una nueva especie de cánido, que llama *Canis (Macrocyon) chapalmalensis*, e insiste en la edad chapalmalense del fósil, mientras por otra parte intenta rectificar varias de las conclusiones de mi *Contribución, etc.,* que expuse precedentemente, me brinda la oportunidad de reparar los errores de ese autor y de confirmar mis anteriores conclusiones.

A este fin sintetizaré previamente los datos, opiniones y argumentos vertidos por el doctor Frenguelli en sus dos publicaciones.

En la primera de ellas, expresa que el resto mandibular lo halló en Miramar en enero de 1928; que procede del « chapalmalense », y, más exactamente, del sitio *« que corresponde al tan conocido y discutido yacimiento paleolítico »*, si bien agrega que *« en realidad, el fósil no se hallaba* in situ, *sino entre los materiales de un derrumbe muy reciente »*, cuya superficie de desprendimiento *« era totalmente marcada en el espesor del* chapalmalense », y que el material que aún incrustaba la pieza ofrecía todas las características del limo de este horizonte en ese paraje. (Frenguelli, 1928, pág. 195).

El trozo mandibular, según sus informaciones y las figuras que lo ilustran, comprende la parte posterior de la rama horizontal y la base de la rama ascendente e incluye parte del alvéolo posterior del cuarto premolar y los tres verdaderos molares implantados. El profundo desgaste masticatorio de la corona de los molares y las dimensiones del diente carnicero y del trozo mandibular indican que perteneció

(1) Joaquín Frenguelli, *Canis (Macrocyon) chapalmalensis,* n. sp., en *Anales de la Sociedad Científica Argentina,* tomo CVII, entrega 1ª, páginas 58 a 65, con 3 figuras en el texto, Buenos Aires, 1929.

a un cánido muy viejo y de un tamaño comparable al de los mayores lobos europeos. El hueso es pesado, resistente y de color amarillo padusco claro. El contorno inferior, dice Frenguelli, presenta un lóbulo subangular bien desarrollado y debido a tal disposición «*resulta que el alto mayor de la rama horizontal, en lugar de hallarse debajo del lacerante* (m_1), *se halla detrás del segundo tuberculoso* (m_2)» (Frenguelli, 1928, pág. 197). El molar lacerante conserva las tres cúspides anteriores normales en los cánidos (paracónido, protocónido y metacónido), pero con los vértices muy desgastados por la masticación; en cambio, el desgaste ha hecho desaparecer completamente el talónido, hasta el punto de afectar una parte de su raíz y, debido a esto, la corona del molar carnicero queda separada de la del primer tuberculado por un espacio de varios milímetros, equivalente a casi todo el largo del talónido desaparecido. También el desgaste masticatorio ha afectado la cara triturante del primer tuberculado y, en menor grado, la del segundo. El diámetro anteroposterior del m_1 (supuesto completo) mide 29,4 mm. y el ancho transverso 11,8; las mismas medidas del m_2 son 9,6 y 8 y las del m_3, 5,1 y 4,7 mm.

En este primer trabajo, el doctor Frenguelli considera (pág. 205) que el fragmento fósil podría pertenecer al mismo género y, quizá, a una especie muy afín del animal que en el año 1917 (1) llamé *Macrocyon Morenoi* (Lydek.) (= *Canis Moreni* Lydek. = *Dinocynops Morenoi* [Lydek.] Amegh.). Opondríase a ello, dice Frenguelli, la presencia del metacónido en el molar carnicero del trozo mandibular, dada la ausencia de este dentículo en la especie *Morenoi*. En definitiva, el autor dejó en suspenso la exacta determinación sistemática del animal representado por el trozo mandibular de Miramar.

En su reciente trabajo, el doctor Frenguelli, después de recordar los motivos de su incertidumbre anterior respecto a la clasificación específica del fragmento fósil, dice que mi *Contribución, etc.*, habría venido a agravar esa incertidumbre en razón de que yo identifico en ella *Macrocyon Morenoi* con *Theriodictis platensis*, por considerar que el molar carnicero de ambas especies carece del tubérculo metacónido y no difiere mayormente por su tamaño y sus caracteres generales. Pero, a continuación, añade lo siguiente:

(1) Lucas Kraglievich, *Notas paleontológicas. Examen crítico de un trabajo del señor Alcides Mercerat*, en *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, tomo LXXXIII, página 277.

Felizmente pude salir de las dudas consultando un hermoso calco de la mandíbula de *Canis (Macrocyon) Morenoi*, existente en el Museo Escolar de Paraná, y puesto gentilmente a mi disposición por su director, profesor Antonio Serrano.

Observando este calco, pude convencerme de que la sostenida ausencia de metacónido en el molar carnicero de esta mandíbula era una simple suposición en cuanto que el lugar correspondiente a este dentículo estaba afectada por una superficie de desgaste masticatorio bien evidente. Como resulta también en las fotografías adjuntas, esta superficie de desgaste, que mutila gran parte del borde posterointerno de la gran cúspide (protocónido) bien pudo haber destruído el metacónido si éste hubiera existido.

Por lo tanto, con igual presunción tanto se puede negar como se puede afirmar la existencia de este dentículo. Sin embargo, a sostén de una suposición sobre una probable existencia de metacónido, se podría alegar, además de la estructura general de la muela, también una pequeña arista que, en el borde inferior de la superficie de desgaste, sobresale levemente del perfil del protocónido y se dirige externamente sobre la cara posterior de la base de la gran cúspide, como un resto muy probable de un metacónido destruído (Frenguelli, 1929, pág. 62).

Después de otras consideraciones concluye diciendo (pág. 63) que el fragmento de Miramar debe considerarse, junto con la especie de Lydekker, dentro del subgénero *Macrocyon* del género *Canis* y propone (pág. 64) para la especie representada por dicho fragmento el nombre de *Canis (Macrocyon) chapalmalensis.*

Con respecto a la procedencia *chapalmalense* del aludido trozo mandibular, sostiene que la dejó bien sentada en su nota anterior y que yo hice mal en dudar por simples « referencias » de sus afirmaciones, fruto de su capacidad y sinceridad, cuando en mi *Contribución, etc.*, dí como probable que esa pieza podía corresponder al mismo individuo del fragmento cubital que en el paraje de su hallazgo encontré con los señores Berro y Parodi dentro de un bloque de terreno ensenadense.

Termina diciendo finalmente:

Por otra parte, aunque fuera en carácter de simple suposición, el hecho de considerar como perteneciente a un mismo individuo dos fragmentos osteológicos muy diferentes y no comparables, por lo menos desde el punto de vista de las dimensiones relativas, hallados separadamente y a distancia de algunos meses en el material de derrumbe de un acantilado en activa y continua destrucción, me parece una consecuencia de la aplicación de métodos no rigurosamente científicos y de una lógica no excesivamente rigurosa (Frenguelli, 1929, pág. 65).

Y para justificar que las dos piezas no pueden corresponder a un mismo individuo, agrega en una nota de la página 65 que el trozo mandibular perteneció a un cánido comparable con los más grandes lobos europeos, mientras que el fragmento cubital, según mis propios datos, tiene dimensiones levemente menores que las del gran lobo de Europa, sobre todo en el sentido transversal. A este respecto dice, todavía, que en mi trabajo me he referido de un modo indeterminado «al gran lobo de Europa» y no a «un gran lobo de Europa».

Hasta aquí los datos, opiniones y alegatos del doctor Frenguelli. Ahora expondré los míos del modo más conciso posible, empezando por la cuestión relativa a *Canis Moreni.*

Diré, en primer lugar, que la suposición del doctor Frenguelli de que el desgaste masticatorio pudo mutilar por completo el metacónido del molar de *Canis Moreni* no es muy rigurosamente lógica, desde que ese dentículo se conserva todavía visible en el molar del fragmento de Miramar, no obstante haber pertenecido, sin ninguna duda, a un especimen mucho más viejo que el tipo de *Canis Moreni.*

En segundo lugar, el hecho de valerse el doctor Frenguelli de un calco, por más hermoso que sea, para refutar mis afirmaciones, no responde, indudablemente, a un método rigurosamente científico, pues dicho autor debió presumir que, para confeccionar un trabajo tan delicado como mi *Contribución al conocimiento de los grandes cánidos extinguidos de Sud América,* no me valí de calcos, sino de piezas originales, en cuanto éstas se hallaban a mi alcance en los museos argentinos.

Sabiendo el doctor Freguelli, como tiene obligación de saberlo, puesto que se ocupa de los grandes cánidos extinguidos del país, que la rama mandibular original de *Canis Moreni* se encuentra en el Museo de La Plata, lo rigurosamente científico habría sido tomarse la molestia de concurrir a ese Museo para examinar la pieza o, de lo contrario, solicitar los datos pertinentes al jefe del Departamento de Paleontología del mismo, doctor Ángel Cabrera, cuya gentileza es bien reconocida por todo el mundo.

En este último caso, no dudo que habría recibido de tan distinguido colega idénticas respuestas a las que se leerán en la siguiente carta que transcribo, y que responden a otros tantos testimonios que creí conveniente solicitarle a raíz de la última publicación del doctor Frenguelli.

Como se verá, la carta contiene, además de las respuestas solicita-

das, valiosas reflexiones sobre el desgastamiento del metacónido del molar carnicero en los cánidos y la variación de tamaño de este diente en una misma especie y subespecie :

La Plata, febrero 4 de 1929.

Señor don Lucas Kraglievich,

Buenos Aires.

Mi estimado amigo y colega :

Atendiendo al pedido que me hace en su carta del 2 del corriente, acabo de ver detenidamente los tipos de *Canis Morenoi* Lydekker (nº 10-51) y de *Theriodictis platensis* Mercerat (nº 10-80), que se conservan en la colección a mi cargo en este Museo, y me es grato informarle a continuación sobre el resultado de este examen :

a) El m_1 de *Canis Morenoi* carece, en absoluto, de todo indicio de metacónido ;

b) El borde posterointerno del protocónido, sobre el cual se encuentra en los *Canidae* el metacónido, cuando existe, no está en dicho ejemplar desgastado, antes al contrario, forma una arista bastante pronunciada. Debo añadir que la masticación no desgasta dicho borde en ningún cánido. Si usted examina el cráneo de un perro con la mandíbula correctamente articulada y pone ésta en movimiento, verá que el m^1 al trabajar sobre el m_1, desgasta el talónido y la parte posteroexterna del protocónido, pero no el borde posterointerno de éste, el cual, por el contrario, cada vez se hace más afilado, más en arista. De aquí que el metacónido, en las especies que lo tienen, no desaparezca por desgaste, sino sólo si se rompe el diente o si, como ocurre en algunos perros domésticos viejísimos, el protocónido se gasta hasta la base. Nada de esto ha ocurrido en el tipo de *C. Morenoi*, en el que claramente se ve que el metacónido no existió nunca ;

c) Acerca de la identidad de *Theriodictis platensis* y *Canis Morenoi*, sólo puedo decirle que, en treinta y dos años que llevo estudiando mamíferos vivientes y fósiles, jamás he visto dos dientes más iguales entre sí, con las únicas salvedades de que el primero es izquierdo y el segundo derecho y de una ligera diferencia de tamaño. El molar tipo de *Th. platensis* mide 29,8 milímetros de longitud y el m_1 de *C. Morenoi* sólo 28 milímetros ; pero estas pequeñas discrepancias se encuentran a cada paso en todos los cánidos. Puede usted consultar, en prueba de ello, las medidas dentarias del lobo europeo que ha publicado Miller *(Catal. Mam. West. Europe,* 1912, pág. 317), o las que da Hollister *(Bull. U. S. Nat. Mus.*, 99, 1918, pág. 108), no ya para una especie, sino para una misma subespecie de chacal. Para mí, en suma, *Canis Morenoi* es un simple sinónimo de *Theriodictis platensis*, y bajo este nombre están, hace dos años casi, registrados ambos tipos en el Catálogo del Departamento de Paleontología de este Museo.

No necesito añadir que los dos ejemplares, como cualquier otro de dicho Departamento, están en él a su disposición o a la de cualquier otro estudioso que desee venir a examinarlos.

Con esta ocasión me es grato saludarlo muy afectuosamente.

A. Cabrera.

Esta carta, que le agradezco cordialmente al doctor Cabrera, tiene, aparte de su mérito científico intrínsico, todo el valor de una sentencia ejemplar en esta cuestión, pues mientras explícitamente atestigua que mis afirmaciones relativas a la ausencia natural de metacónido en el m_1 de *Canis Moreni* y la concomitante identidad de esta especie con *Theriodictis platensis* no fueron «simples suposiciones», también pone de manifiesto, en forma implícita, los desaciertos en que ha incurrido el doctor Frenguelli al creer que su capacidad le eximía de la obligación de examinar las piezas originales, y que el recurso de un simple calco le bastaba para enmendar las conclusiones que, con riguroso método científico, establecí en mi *Contribución.*

El otro tema importante a dilucidar es la probabilidad sugerida por mí y desechada por el doctor Frenguelli, de que el trozo mandibular descubierto por él en Miramar pueda corresponder al mismo individuo del fragmento cubital que hallé en el mismo paraje dentro de un bloque derrumbado del terreno ensenadense. El doctor Frenguelli dice al respecto que yo me he guiado por simples referencias, pero la verdad es que mi opinión se basó como dije en «referencias que me suministró el empleado Parodi» *(Contribución, etc.,* pág. 56), lo que es muy distinto, puesto que el señor Parodi fué testigo presencial de los dos hallazgos y su palabra me merece completa fe. Cuando descubrimos el trozo cubital dentro de un bloque de terreno ensenadense, que yacía claramente encima del terreno chapalmalense de la «Excavación Roth», el señor Parodi, expontáneamente, me señaló un punto situado a sus pies diciéndome que de ahí había recogido el doctor Frenguelli, hacía poco tiempo, un pedazo de mandíbula de un carnívoro grande. Dicho punto estaba de tal modo situado, que si el bloque de terreno ensenadense que contenía el fragmento cubital hubiera continuado deslizándose por el declive de la barranca habría caído justamente en el mismo punto o muy cerca de él.

Si se tiene en cuenta que el trozo mandibular, según el mismo doctor Frenguelli, no estaba *in situ* sino incrustado en un trozo de material procedente de un derrumbe muy reciente y que la porción cubital

se halló a un nivel más alto en un bloque de terreno ensenadense originado por un derrumbe de este terreno y si, además, se toma nota de que la diferencia de tiempo de ambos hallazgos fué de tres meses escasos (enero y abril), creo perfectamente lógica mi suposición de que las dos piezas pueden pertenecer a un mismo individuo. El trozo cubital, lo mismo que la mandíbula, es de color amarillo pardusco claro, bastante pesado y resistente y ha pertenecido asimismo a un especimen muy viejo, a juzgar por las crestas pronunciadas que presenta.

Por otra parte, como los restos de cánidos no abundan en nuestros terrenos sedimentarios, sería una coincidencia por demás extraordinaria haber descubierto exactamente en un mismo lugar dos fragmentos óseos de dos grandes cánidos, uno chapalmalense y otro ensenadense, desprendidos ambos de su yacimiento originario.

La objeción opuesta a mi tesis por el doctor Frenguelli de que el trozo mandibular corresponde a un especimen tan grande como los mayores lobos de Europa, mientras que el fragmento cubital tiene dimensiones levemente menores que las correspondientes del gran lobo de Europa utilizado para mis comparaciones (1), se desvanece con este dato y es que, tanto el espesor como la altura del trozo mandibular de Miramar son también algo menores que las correspondientes de la mandíbula del mismo gran lobo utilizado para mis comparaciones, como lo demuestra este cuadro:

	Fragmento mandibular de Miramar, según el doctor Frenguelli.	Gran lobo de Europa utilizado para mis comparaciones (col. zool. del Mus. Nac. de Hist. Nat.).
Espesor máximo debajo de la parte media del p_4	13.7 mm.	15.0 mm.
» » del m_1	14.7	15.7
» del m_2	12.2	13.3
Altura de la mandíbula al borde posterior del alvéolo del p_4	30	33.5
Altura de la mandíbula entre m_1 y m_2 (lado interno)	34	35
» en seguida del m_3 (lado interno)	40	40

(1) El hecho de que en la página 53 de mi *Contribución*, etc., me referí al « gran lobo de Europa utilizado para mis comparaciones »; que en la página 54 hablé « del gran lobo de Europa ya mencionado », y en la página 55 del « gran

En suma, mi convicción definitiva es que los dos fragmentos óseos proceden de un mismo esqueleto del terreno ensenadense.

Resulta así, por lo pronto, que el adjetivo *chapalmalensis,* aplicado por el doctor Frenguelli a su pretendida nueva especie, creada sobre dicho fragmento mandibular, es completamente inadecuado.

Pero, además, dicha especie carece prácticamente de diagnosis, puesto que se basa en un simple fragmento de mandíbula sin caracteres morfológicos precisos que permitan diferenciarla, provista con un molar carnicero tan profundamente desgastado por la masticación que ha perdido su talónido, y con el primer molar tuberculado también muy desgastado. La creación de una especie sobre semejante fragmento, es todavía menos excusable de parte de quien, como el doctor Frenguelli, anticipó en 1921 su crítica a muchas determinaciones específicas de nuestro sabio Florentino Ameghino arguyendo que « *al apreciar las pequeñas diferencias específicas, entra en gran proporción el factor personal* »; que « *los límites de variación de una misma especie pueden ser muy amplios y en relación con pequeños factores locales* » y que « *muchas especies son insuficientemente caracterizadas o fundadas sobre fragmentos cuyos detalles no son suficientes para establecer diferencias o para excluir identidades específicas* » (1). Y si entonces el doctor Frenguelli no hallaba correcto que otro autor fundase especies sin tomar en cuenta esas reflexiones, nada lógico es que ahora encuentre correcto de su parte crear una especie sobre un fragmento cuyos detalles, para repetir sus propias palabras citadas, no son suficientes para establecer diferencias o para excluir identidades específicas. Eso sin contar con que en los *Canidae* los límites de variación de una misma especie son, en realidad, muy amplios.

Por mi parte, y hasta tanto mejores informaciones no prueben la validez de la especie *Canis (Macrocyon) chapalmalensis* Freng., la

lobo utilizado en mis comparaciones », excluye toda sospecha de que « el gran lobo de Europa » a que aludo en la página 56, tratando del fragmento cubital, pueda ser otro que aquel utilizado para mis comparaciones, lo que, por lo demás, está explícitamente demostrado en la página 57, donde doy medidas del cúbito del mismo gran lobo comparadas con las del fragmento cubital de Miramar. No existe, pues, a este respecto, la indeterminación que ha intentado atribuirme el doctor Frenguelli.

(1) Joaquín Frenguelli, *Los terrenos de la costa atlántica en los alrededores de Miramar (prov. de Buenos Aires) y sus correlaciones,* en *Boletín de la Academia nacional de ciencias de Córdoba,* tomo XXIV, página 325 y siguientes, Buenos Aires, 1921. Cfr. las páginas 37 y 38 del separado.

consideraré sinónimo de *Canis Gezi* Kragl., que también procede del piso ensenadense, es decir, del pampeano inferior.

Pasando a otras cuestiones, voy a documentar mi afirmación precedentemente expuesta de que los géneros *Chapalmalodon* y *Hermoseodon* de Mercerat son ungulados toxodóntidos y no grandes cánidos, como lo ha manifestado el doctor Frenguelli en su trabajo del año 1928 (pág. 205) cuando expresa: « *En cuanto a si el fragmento de Miramar corresponde o no a una especie ya conocida, quedo también perplejo, por cuanto F. Ameghino y A. Mercerat han señalado ya restos de grandes cánidos en el chapalmalense y en su sincrónico, el hermosense. Pero, los géneros fundados por Mercerat, esto es, Chapalmalodon y Hermoseodon, son simples nomina nuda...* »

Que esos géneros son simples *nomina nuda,* lo he dicho hace ya muchos años en mi trabajo citado de 1917 (pág. 278), refiriéndome al valor que me merecían « otras determinaciones genéricas del señor Mercerat ». Pero, de ahí, sólo quien desconozca la literatura paleontológica argentina podrá inferir que esos géneros son grandes cánidos por el hecho de estar mencionados en un trabajo relativo a estos animales.

Los dos géneros fueron creados por Mercerat, el año 1917, en su nota *Las formaciones eolíticas de la República Argentina,* publicada en la revista *Estudios. Chapalmalodon* se basa en un cráneo incompleto de un toxodóntido de la colección del Museo de Buenos Aires, y *Hermoseodon* en la mitad próximal de un fémur de otro toxodontido de la misma colección. Ambos carecen de diagnosis y de ilustraciones que permitan reconocerlos (cfr. Mercerat, *op. cit.,* pág. 5 del separado.)

En cuanto al otro abultado error de información paleontológica cometido por el doctor Frenguelli, al atribuirle al género *Amphicyon* cuatro molares verdaderos en cada rama mandibular, está contenido en la página 206 de su trabajo del año 1928, cuando dice: « *Estos restos, habiendo sido atribuídos al género Amphicyon, esto es, a un Cánido de la familia* [sic] *Amphicyoninae, cuya mandíbula tiene ordinariamente cuatro molares verdaderos (un lacerante y tres tuberculosos)...* »

La realidad, sin embargo, es que el género *Amphicyon,* y en general todos los géneros de la subfamilia *Amphicyoninae,* poseían normalmente tres verdaderos molares en cada rama de la mandíbula, a saber: un lacerante y dos tuberculados. Esto lo saben hoy todos los paleontólogos que se ocupan de los mamíferos, pues consta, desde hace muchos años, en numerosas obras especiales y en los *Tratados*

y *Manuales* de Paleontología publicados desde principios de este siglo, después que Schlosser *(Palaeontographica,* tomo XLVI, año 1899, pág. 126), corrigió el error de Fraas de atribuirle cuatro molares a su especie *A. steinheimensis.* Así, en el *Grundzüge der Palaöntologie (Palaözoologie) von Karl A. von Zittel* del año 1911, los *Amphicyoninae* ya aparecen con tres molares inferiores (cfr. *op. cit.*, parte II: *Vertebrata,* pág. 387) y con igual número siguen figurando en el *Text-Book of Palaeontology by Karl A. von Zittel* del año 1925 (vol. 3, *Mammalia,* pág. 63). Sólo como excepción es posible que algunos ejemplares de *Amphicyon* poseyeran cuatro verdaderos molares: pero esto suele también ocurrir en los cánidos típicos. Son, a mi juicio, casos esporádicos de regresión atávica.

También es un error del doctor Frenguelli suponer, conforme lo indiqué oportunamente, que la mayor altura del fragmento mandibular de Miramar detrás del m_3 y no debajo del m_1, es resultante del fuerte desarrollo de su convexidad inferior subangular, pues lo mismo ocurre en la generalidad de los cánidos, independientemente del mayor o menor desarrollo de esa convexidad, como acabo de comprobarlo en la mayoría de las numerosas mandíbulas que he examinado de *Canis familiaris* y de varias especies de zorros sudamericanos. El fuerte desarrollo de la convexidad subangular no hace más que acrecentar la mayor altura de la mandíbula detrás del m_3.

En su trabajo del corriente año (pág. 64, nota 1), el doctor Frenguelli ha corregido «un *lapsus* muy lamentable» que cometió en su anterior publicación, y, por mi parte, voy a corregirle otros dos que advierto en dicho trabajo. Un *lapsus calami* o tal vez error de imprenta existe en la página 60, línea 8, donde en lugar de m_1 se lee m_2. El segundo *lapsus* es la cita, inoportuna al pie de la página 63, de la obra de F. Ameghino *Les formations sédimentaires du crétacé supérieur et du tertiaire de Patagonie,* por cuanto la página 403 de dicha obra, señalada por el doctor Frenguelli, carece de toda información relativa a las afinidades de *Macrocyon* y *Canis.*

Resumiendo lo expuesto, diré que los dos trabajos del doctor Frenguelli nada nuevo han agregado al conocimiento que poseemos de los grandes cánidos extinguidos de Sur América ni han modificado en lo más mínimo mis conclusiones referentes a los mismos, varias de las cuales, por el contrario, han venido a quedar fortalecidas con el gentil testimonio y la valiosa opinión del doctor Ángel Cabrera. Lo único que debemos al doctor Frenguelli es un nombre más en la sinonimia de esos grandes carnívoros.

NOTAS VARIAS

Ingeniero Jorge Duclout

El 15 de febrero próximo pasado, ha fallecido en esta Capital, el ingeniero Jorge Duclout, distinguido hombre de ciencia que durante un largo período fué una figura descollante entre nosotros.

Su obra científica ha sido analizada en el tomo IV de la colección *Evolución de las Ciencias en la República Argentina,* publicado por la Sociedad Científica Argentina.

Por lo demás, fué durante mucho tiempo, miembro activo de esta Sociedad, llegando a ser presidente de la misma. Ha publicado en nuestros *Anales* más de un artículo interesante sobre temas que, puede decirse, eran entonces nuevos para nosotros.

Al retirarse de la Facultad, donde fué tantos años prestigioso profesor de Teoría de la elasticidad, le fué tributado un importante homenaje de despedida cuyos detalles, ya publicados (1), pueden servir también ahora de noticia necrológica, llamada a reemplazar la que, por circunstancias seguramente fortuitas, ha faltado en el acto del sepelio, como en breves y espontáneas palabras, e invocando su carácter de académico, de profesor honorario de la Facultad, de colega del extinto, y también la perentoriedad del instante, lo hizo constar el señor Director de los *Anales,* ingeniero doctor Dassen, cuando, iniciado por los enterradores el descenso del féretro, era ya obvio que ni la Universidad, ni la Facultad, ni el Centro de Ingenieros, ni ninguna otra sociedad cultora de las ciencias físicomatemáticas, habían enviado allí representación alguna.

(1) Véase *Revista del Centro de Estudiantes de Ingeniería,* número 260.

Congreso Sudamericano de Ferrocarriles

En el número precedente de los *Anales* hemos hablado de este Congreso, que debe realizarse en Santiago de Chile, durante el mes de septiembre próximo.

Acaba de repartirse el cuestionario relativo al tema 19: *Convenciones sobre tráfico internacional.*

Recordemos que las contestaciones deben remitirse, sin dilaciones, a la secretaría del Congreso, calle San Martín 201, y que, en la gerencia de la Sociedad Científica Argentina, están a disposición de los interesados los 29 cuestionarios, salvo los que llevan números 9, 15 y 23, no repartidos aún.

Fundación Jorge Montefiore

En el número de julio-diciembre 1927 de los *Anales,* páginas 297 y 298, nos hemos ocupado detalladamente de este premio internacional, instituído en Lieja por el fundador del Instituto electrotécnico que lleva su nombre.

Recordamos a los interesados que el importe del premio, para 1929, es de 29.000 francos y que el último plazo para recibir los trabajos es el 30 de abril de 1929. Ellos deben versar sobre el adelanto científico y los progresos de las aplicaciones técnicas de la electricidad en todos los dominios, con exclusión de las obras de vulgarización o de simple compilación.

Ingeniero Eduardo Huergo

En circunstancias de cerrar la presente entrega de los *Anales,* se ha producido, el 10 de marzo, el fallecimiento repentino de este antiguo socio y ex presidente de la Sociedad.

Sin tiempo ya para publicar una noticia más detallada, cosa que se hará en una entrega próxima, nos limitamos, por ahora, a manifestar que la Junta Directiva ha tomado las disposiciones de práctica en estos momentos: Invitó a los socios a asistir al acto del sepelio y designó al doctor Nicolás Lozano para que, en ese acto, hiciese uso de la palabra en nombre de la Sociedad.

BIBLIOGRAFÍA

Por C. C. D.

---

a) EN IDIOMA CASTELLANO

Álvarez, Antenor, *Las Termas del río Hondo* (Santiago del Estero). Un tomo en 8° (15,5 × 22,5), 110 páginas con 10 vistas y 2 mapas. Jacobo Peuser, Buenos Aires, 1928.

Esmeradamente editada, esta monografía sobre las aguas minerales del río Hondo escrita por el doctor Antenor Álvarez — reputado médico, escritor y hombre de gobierno — por encargo del Gobierno de la provincia de Santiago del Estero para ser presentada a la Cuarta reunión de la Sociedad argentina de patología regional del Norte, contiene un estudio sintético de la historia, de la composición físico-química y de la clínica hidrotermal de las aguas de referencia.

Los profesionales y los enfermos podrán encontrar en este libro un resumen de conocimientos útiles que responden a las múltiples aplicaciones terapéuticas de esas aguas, donde hay hierro, sodio, potasio, magnesio, arsénico, manganeso, fósforo, bromo, yodo, fluor, títano, así como otros numerosos cuerpos que obran a la vez por la acción terapéutica de cada agente y por la mineralización del conjunto, el todo muy apto y eficaz en el tratamiento de varias enfermedades. Recientes descubrimientos han comprobado que, a la complejidad química de la constitución de esas fuentes termales, hay que agregar la radioactividad, la ionización, la crioscopia, los gases raros, la resistencia y la conductibilidad eléctrica, todo lo cual obra saludablemente en el organismo humano, exaltando la vida.

El libro se inicia con una exposición de antecedentes. Siguen luego dos capítulos dedicados a la hidrología mineral: historia, situación geográfica, población, vías de comunicación, fisiografía, clima, génesis de las vertientes, ubicación y caracteres de los manantiales, captación y protección de las fuentes. Luego vienen otros dos capítulos relativos a la hidrología médica: estudios analíticos, análisis químicos diversos, clasificación, acción fisio-

terápica, clínica hidrotermal, especialización de las principales fuentes. Un último capítulo trata de la climatología: fórmulas, climatológica regional, meteorológica, helioterápica, climatoterápica y fisiológica.

Las ilustraciones fotográficas que acompañan al texto son muy interesantes, así como el mapa de la región de los manantiales. Aquéllas se refieren a vistas panorámicas de las Termas, una de ellas tomada en aeroplano, de las fuentes de Toro-Yacú, de Atacama, de Supay-Yacú, Rana-Yacú, Cóndor-Huasí, etc.

En un epílogo se transcriben los votos sancionados por la Cuarta reunión de la Sociedad argentina de patología regional del Norte y por un *salux ex aquis* que manifiesta ser el propósito del libro « difundir los beneficios de la hidrología médica de las termas del río Hondo, basada en la acción fisioterápica de los elementos físico-químicos y substentada en la observación clínica de sus aguas minerales », agregando que él está especialmente dedicado a los médicos llamados a « aliviar cronismos ».

Como nota breve de merecida divulgación, nada más adecuado que transcribir aquí dos de las principales referencias sintéticas que figuran en esa terminación del interesante estudio sobre las termas santiagueñas.

« *Análisis químico.* — La composición físicoquímica de sus fuentes minerales las clasifica en el grupo de las aguas oligometálicas, radioactivas, ferruginosas, nitrogenadas e ioníticas. Consideradas bajo el punto de vista de la medicina, por los elementos químicos y constantes físicas de que se hallan dotadas, pertenecen al grupo de las aguas reconstituyentes, sedativas y tónicas.

« *Fisioterapia.* — La acción fisioterápica de estas linfas minerales, por sus elementos químicos y siendo radioactivas, obran como agente de transformación de la energía, activan los fenómenos vitales y modifican los cambios intercelulares. A la tecnicidad de la vitalidad del organismo, obsérvase, también, una acción sedativa manifiestamente analgésica e inhibitoria de múltiples aplicaciones en la clínica hidrotermal. »

Sometido este trabajo y sus conclusiones a la conferencia médica de la referencia, mereció juicios favorables de los doctores Mazza y Bruchmann con el honroso voto de que se solicitara del Gobierno de la Provincia la impresión del estudio del doctor Álvarez y el empeño de que fuera difundido con eficacia. Nada más podríamos agregar como comentario al reconocido mérito de este trabajo, sino unos pocos datos de información general.

Las termas del río Hondo se encuentran a 75 kilómetros de Santiago del Estero, pero viajando por el ferrocarril Central Argentino hasta la estación Gramilla, sólo dista de los baños 30 kilómetros. En ambos casos, el viaje puede hacerse cómodamente en automóvil. Se gestiona de la empresas ferroviarias del Central Argentino y del Central Córdoba la prolongación de sus líneas desde Santiago del Estero a las Termas. Otro ramal de los ferrocarriles del Estado saldrá próximamente de la estación Leales (provincia de

Tucumán) hasta Río Hondo. Estas vías de comunicación y el establecimiento del balneario facilitarán la explotación científica e industrial de aquellas vertientes medicinales.

La población estable de Río Hondo es de 500 habitantes, y en la época de la estación invernal alcanza a 1500. Esto revela, desde luego, la importancia que comienza a tener aquel sitio que, además del poder curativo de sus fuentes minerales, agrega el complemento, muy estimable, de un clima invernal de primer orden.

Tales son los datos principales que pueden suministrarse en una breve noticia como esta.

Federación Universitaria de Buenos Aires, *Por la nacionalización del petróleo argentino.* Un folleto de 22 páginas (15 × 22). Imprenta Tomatis y Sella, Buenos Aires, 1928.

En este folleto se publican las actuaciones hechas por la referida Federación sobre el problema del petróleo argentino. En él se aspira a « llamar la atención del pueblo » sobre este problema y señalar que la desición de la Federación de encararlo otra vez « es fruto de la desconsideración con que el Senado Nacional se manifiesta para solucionar aquel estado de cosas que no debe ni puede persistir en salvaguardia de la integridad económica y política del país ».

En este folleto se exponen sucesivamente : La lucha mundial por el petróleo. Su explotación en la Argentina. El petróleo del Norte argentino. La situación de Salta, y, después de consideraciones finales, se transcribe el memorial presentado al Senado de la Nación por la Federación universitaria.

Libro de Oro dedicado al doctor Edmundo Escomel. Un tomo en 8° (17,5 × 24,5), x + 302 páginas, con 15 láminas fuera de texto. Imprenta Torres Aguirre, Lima, 1928.

A iniciativa del Ateneo de la Juventud, de Arequipa, según reza la carátula de este libro, y luego de la del Presidente del Consejo de Ministros del Perú, el Gobierno de este país acordó hacer la edición del *Libro de Oro* que nos ocupa, como primer tomo de la publicación de las obras científicas del doctor Edmundo Escomel, miembro correspondiente de la Sociedad Científica Argentina.

Con este motivo se ha exteriorizado el afecto y el elevado concepto que el doctor Escomel supo granjearse en todas partes donde actuó, principalmente en Francia, donde residió en otra época. Consta en el *Libro de Oro,* y a título de prólogo, la elogiosa adhesión de la *Union médicale franco-ibero-americaine ou « Umfia »*. Viene luego una serie de « Documentos preliminares », empezando por una reproducción del escudo de Arequipa, ciudad natal

del doctor Escomel y con transcripción de la cédula real que lo estatuye. En esta parte del libro figura la copia del Acta con la que el Ateneo de la Juventud aprobó rendir un homenaje a su Presidente (el doctor Escomel) y la lista de adherentes al homenaje, distribuídos así: 25 de Francia, 7 de Inglaterra, 11 de España, 3 de Italia, 1 de Rusia, 1 de Marruecos, 8 de Estados Unidos de Norte América, 5 de Méjico, 3 de Cuba, 2 de Guatemala, 1 del Salvador, 2 de Costa Rica, 1 de Venezuela, 3 de Colombia, 2 del Ecuador, 2 de Bolivia, 3 del Brasil, 16 de la Argentina, 15 del Uruguay y 2 del Paraguay. En cuanto al Perú, el Gobierno confirió al doctor Escomel la condecoración de la « Orden del Sol ». Las Cámaras legislativas y los legisladores personalmente, expresaron también su admiración por el obsequiado. Igual cosa diremos del Poder judicial. No faltaron, naturalmente, las adhesiones de la Universidad y de las instituciones universitarias, ni siquiera los de la Iglesia peruana.

Se registran, por último, adhesiones de asociaciones peruanas científicas, sociales y artísticas; de los consejos provinciales de autoridades e instituciones varias; de directores de diarios y revistas peruanas; de profesores; de colegios y de particulares.

Sigue luego una transcripción de los artículos publicados, con motivo de este homenaje nacional, en la prensa extranjera. Y luego una crónica detallada de la estada del doctor Escomel en Lima, con motivo del desarrollo del homenaje, recibiendo toda clase de atenciones que el libro especifica transcribiendo las conferencias científicas dadas por el obsequiado en la Capital peruana.

Las fiestas del homenaje son motivo de un capítulo especial. La sesión de apertura tuvo lugar el 11 de junio de 1927 y la de clausura el 15 del mismo mes y año; ambos actos se realizaron en la Universidad. El libro trae la transcripción de los numerosos discursos pronunciados en esos actos y en los demás días intermedios, así como el discurso de agradecimiento pronunciado por el doctor Escomel. Sigue, luego, una transcripción de los comentarios de la prensa peruana. Por último, el *Libro de Oro* trae una lista de los numerosos títulos del doctor Escomel y de las comisiones por él desempeñadas. En cuanto a sus trabajos y contribuciones — que alcanzan a 354 — están, como conclusión, prolijamente detallados.

Diremos, para concluir nuestra noticia, que esos trabajos, en lo que ellos tienen de más original, versan sobre estudios de Disenterias, Leishmaniosis, Blastomiosis crenoterapia, Hidrología medicinal del Perú, Parasitología e Higiene en general. Las láminas que acompañan el texto son, casi todas, reproducciones de fotografías de personajes varios del Perú y del doctor Escomel en particular.

b) EN IDIOMA FRANCÉS

Agenda Béranger pour 1929. (Antigua agenda Oppermann, enteramente refundida y puesta al día.) Manual de bolsillo; encuadernación imitación cuero; XV + 333 páginas de texto (14 × 9), con numerosos cuadros y figuras; además, 196 páginas de agenda propiamente dicha para todos los días del año 1929. Librería politécnica Béranger, París y Lieja. 18 francos por correo.

Esta agenda para ingenieros arquitectos, mecánicos, industriales, empresarios, electricistas, aficionados a la telegrafía sin hilos, automovilistas y, en general, para todos los prácticos, contiene, además del calendario relativo al año 1929, numerosas informaciones sobre generalidades: Correos y Telégrafos; impuestos, pesas y medidas. Matemáticas. Bancos. Obras públicas. Construcción de edificios. Electricidad. Telegrafía sin hilos. Mecánica. Automóviles. Aeronáutica.

Es un manual de bolsillo, muy cómodo y nutrido de datos relativos a cuestiones generales y de actualidad.

El editor hace las siguientes consideraciones: «El desarrollo moderno de la industria exige, de parte de todos los que en él participan, una ciencia cada vez más extensa. Con la difusión de todos los géneros de recursos de que se dispone (automóviles, telegrafía sin hilos, etc.), cada cual se ve en el caso de extender más y más el dominio de sus conocimientos. Las informaciones que es indispensable tener presentes en la memoria son generalmente de orden numérico, administrativo y legislativo. El ingeniero encargado de una oficina de estudios, suele tener en su mesa de trabajo una conocida obra de la que saca todas las informaciones que necesita y los datos numéricos que no puede, con seguridad, tener presente en la memoria: el manual Hütte, cuyo desarrollo crece más y más en cada nueva edición, en razón directa de las necesidades, y que ha alcanzado ya un alto grado de perfeccionamiento técnico y científico. Mas, aquellos ingenieros cuyas tareas les obligan a trasladarse de aquí para allá, no pueden disponer de este manual y para ellos está destinada la agenda de bolsillo a que nos referimos».

BOSLER, JUAN, *Astrophysique.* Tomo III del *Cours d'Astronomie* de la Facultad de Ciencias de París. Un volumen en 8° (16 × 25), de 743 páginas, 205 figuras en el texto y 47 láminas fuera del texto. Hermann y Compañía, editores, París, 1928. 140 francos.

El autor es director del Observatorio de Marsella y profesor en la Facultad de Ciencias de esa ciudad. Ha dictado un curso libre en la Sorbona de 1919 a 1922, e inspirándose en ese curso es que ha escrito el libro que nos ocupa. Da cuenta en él de los estupendos progresos realizados por esa nueva

rama de la ciencia llamada « Astrofísica », nacida, puede decirse, recién a fines del siglo XIX y que ha abierto, en lo relativo a varios y capitales problemas, horizontes inaccesibles a los antiguos métodos; horizontes llenos de todo género de promesas. Sin duda, la Mecánica celeste quedará siempre siendo la base firme de nuestros conocimientos de astronomía; y así los dos primeros tomos de este *Curso de Astronomía* de la Facultad de ciencias de París, o sean los libros de Andoyer y de Lambert, conservarán su importancia; pero, el nuevo tomo (el de Bosler) constituirá un digno complemento de aquéllos, aparecidos en una época en que no se registraban aún los asombrosos progresos de la astrofísica, ciencia que ha conquistado hoy la mayoría de los observatorios del mundo, y que, beneficiándose continuamente de los progresos de la física teórica y experimental, ha modificado nuestro concepto del Universo reculando formidablemente sus límites: ciencias cuyos métodos son, por otra parte, los que también se ven en el caso de usar los astrónomos de posición cuando quieren ir adelante.

No existiendo escrito en idioma francés un libro de texto que trajera así, en conjunto y en condiciones convenientes para el uso de las Facultades y liceos, los progresos de la astrofísica, el que nos ocupa tiene, desde luego, el interés de subsanar esa ausencia. Y, con tal motivo, es del caso apuntar que, en general, la astrofísica no ocupa en la enseñanza, ni superior, ni secundaria, el lugar que hoy le corresponde. El texto de Bosler es especialmente apto para el uso de los estudiantes que posean los elementales principios del análisis matemático y de la física. Pero es también útil para todos los que deseen estar al corriente de los principales descubrimientos modernos en la materia. Ellos encontrarán, en el libro que nos ocupa, todo lo esencial y más interesante, de la astrofísica en su estado actual. Por otra parte, las numerosas indicaciones bibliográficas que contiene facilitan un estudio más a fondo de los distintos temas, basta recurrir a las fuentes que se indican, las que, siendo muchas de carácter periódico, permiten estar al tanto de los progresos rápidos que diariamente se realizan sobre estas cuestiones.

El libro dedica especial atención al sistema solar, cuyo estudio se ha descuidado últimamente, concentrando la atención sobre los sistemas estelares de los que, hace apenas quince años, casi nada se sabía. Muy interesante, sin duda, es el estudio de esos últimos sistemas, pero el autor, juiciosamente, observa que ellos están muy distantes de nosotros, siendo así que en el sistesolar hay todavía numerosas y emocionantes incógnitas que despejar, cuya solución valdría también para las estrellas. Y esa bibliografía es muy variada porque la astrofísica no es una simple aplicación de la física a la astronomía; hace uso de muchas otras ciencias, de las más variadas, desde las matemáticas hasta la geología.

Damos a continuación un resumen del índice de la obra.

Parte Primera: *Instrumentos y métodos.* (117 págs.). Tamaño y colores de las estrellas. Anteojos y telescopios. Espectroscopia astronómica. Gene-

ralidades sobre los espectros. Espectroscopios astronómicos. Fotometría astronómica. Métodos físicos para el estudio de los movimientos de la estrellas. Velocidades radiales. Medida interferencial de los diámetros de las estrellas.

Parte Segunda: *El Sol.* (173 págs.). Caracteres generales de la superficie del Sol. Manchas y fáculas. El espectro solar. El espectroheliógrafo. Los eclipses de Sol. Interpretaciones propuestas de los fenómenos solares. Explicaciones generales; teorías ópticas de Schmidt y de Julius. El calor solar: Temperatura del Sol; problema del mantenimiento del calor solar. Equilibrio adiabático de una masa gaseosa. Los fenómenos electromagnéticos en el Sol. Influencia de las manchas solares en el magnetismo terrestre. Campos magnéticos de las manchas solares. Campo magnético general del Sol.

Parte Tercera: *Los planetas, los cometas y los meteoros.* (198 págs.). La Tierra: la masa de la Tierra y su estado interior; la atmósfera terrestre. La Luna. Los planetas vecinos de la Tierra: Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y los pequeños planetas; los satélites de Júpiter. Los planetas lejanos: Saturno, Urano, Neptuno. Cuestiones provocadas por los satélites retrógados. Los Cometas. Los meteoros ó estrellas fugaces. Los meteoritos.

Parte cuarta: *Las estrellas y las nebulosas.* (200 págs.). Clasificación espectral de las estrellas. Tamaños absolutos de las estrellas. Estrellas enanas y estrellas gigantes. Interpretación de los espectros estelares. Teoría de Megh Nad Saha. Teoría general del equilibrio radiactivo de los cuerpos celestes. Estrellas dobles y múltiples. Estrellas variables. Estrellas nuevas. Las nebulosas galácticas. Los emjambres estelares. Las nebulosas espirales.

Una lista de las 47 interesantes y hermosas láminas fuera del texto, un índice de los autores mencionados en la obra y una, muy útil, cómoda y detallada tabla alfabética de las materia tratadas complementan el libro.

Loyarte, Ramón G. y Williams, Adolfo T., *Le Spectre d'absortion de la vapeur da thallium entre 7000 et 1850 Angströms.* Un folleto de 8 páginas (18,5 × 27) con 1 figura. Tirada aparte de un artículo publicado en *Le Journal de Physique et de Radium.* (Abril de 1928. Serie VI, t. IX, nº 4).

Las investigaciones hechas por los autores en el Instituto de Física de la Universidad de La Plata relativamente a la absorción del vapor de talio encerrado en un tubo de cuarzo a temperaturas entre 700 y 900 grados, demuestran que el nivel más profundo es 2^2P_1 y que, por absorción, aparecen las series $^2P_1\,^2S_1$ y $^2P_1\,^2D_2$; en cambio, se notan muy pocas rayas provenientes del nivel correspondiente a $^2P_2$, resultado inverso del que ocurre con el aluminio, el galio y el indio. Los autores atribuyen el hecho a que la diferencia $2^2P_1 - 2^1P_2$, para el talio es muy grande relativamente a la de los átomos de los tres cuerpos Al, In y Ga, lo que trae por consecuencia que la propor-

ción de los átomos al nivel $^2P_4$ es 3,5 veces mayor que en el caso del indio; 9,4 veces mayor que en el del galio y 63 veces que en el del aluminio. Además se ha notado, por vez primera, entre 2210 y 2105 angströms, rayas muy finas de absorción que corresponden a las bandas o rayas muy difusas antes observadas.

VASSOGNE, G., *Les Machines frigorifiques*. Un tomo en 8° (16 × 25), 249 páginas con 62 figuras en el texto y 2 láminas fuera de él. Librería Béranger, París y Lieja, 1928. Precio en Buenos Aires: Encuadernado en tela 68 francos. Peso: 680 gramos.

El autor, ingeniero frigorista, se ha propuesto indicar a los industriales, contramaestres o mecánicos que deben hacer uso de máquinas frigoríficas, los medios prácticos de examinar y apreciar una instalación, de suerte a sacar de ella un partido conveniente. Este libro ocupa un puesto intermedio entre otros muchos existentes, pero que van dedicados a personas que tienen una avanzada preparación matemática o a hombres, prácticos, pero que no tienen ninguna.

Los temas sucesivamente tratados son los siguientes:

Generalidades. Caracteres generales de los gases. Transformaciones del calor y de la energía. Máquinas frigoríficas a compresión. Los flúidos frigorígenos y sus propiedades. Cálculo de la potencia y del rendimiento. Los compresores. Los condensadores. Evaporadores y frigoríferos. Conductos y cañerías. Las máquinas de absorción. Las máquinas de agua. Montaje, funcionamiento y conservación. Marcha con sobre calentamiento. Garantías, ensayos y rendimientos. Los aisladores. Aprovechamiento del frío producido por el tratamiento de los artículos de consumo. Anexos.

c) EN IDIOMA INGLÉS

WILLIAMS, ADOLFO T., *The Structure of the Induction Spectra of Rare Gases. Arc Spectra of Argon, Kryplon and Xenon*. Un folleto de 5 páginas (18,5 × 26). Tirada aparte de un artículo publicado en *Proceedings of the Physical Society*, volumen 40, parte V, agosto 15 de 1928.

El autor, conocido profesor de físicoquímica del Instituto de física de la Universidad de La Plata, trae en este artículo cuatro cuadros cuyo propósito es establecer la utilidad de la excitación por el método de la inducción, a los efectos de separar los distintos órdenes de espectros de gases raros. Se examinan los espectros de arco y las constantes de separación; los grupos de líneas son deducidos de los resultados de Bloch y de Dejardin, estableciéndose luego las regiones ocupadas por diferentes series, así como también la correspondencia entre los términos teóricos y los términos de Meissner en el espectro de arco del argon.

ANALES DE LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS

FÍSICAS Y NATURALES DE BUENOS AIRES

DÉDUCTION STATISTIQUE DE LA LOI DE DISTRIBUTION DE PLANCK [1]

PAR RAMÓN G. LOYARTE
Docteur en physique

RÉSUMÉ

Déduction statistique de la loi de distribution de Planck. — La loi de distribution de Planck relative a l'énergie dans le spectre, peut être obtenue en s'appuyant sur une formule statistique de l'énergie libre, et sur l'hypothèse des «quantas» de lumière. Broglie et Bose ont ainsi fait leurs déductions statistiques. L'auteur procède d'une façon entièrement différente de celle de Bose : le nombre de «quantas» de lumière distribués dans les céllules élémentaires d'extension h^3, contenues dans un intervalle $d\nu$, a une température donnée, se déduit de la loi de distribution de l'énergie en divisant par $h\nu$.

La méthode suivie por Planck pour déduire sa loi de distribution de l'énergie dans le spectre, s'appuie, comme l'on sait, sur les lois de l'électromagnétisme en supposant que l'acte de l'émission est accompagné de variations discontinues de la coordonnée et de la vitesse de l'oscillateur. Cette loi de Planck décrit, très exactement, le phénomène en question, ce que ne pouvaient faire les autres lois basées sur la mécanique classique, et, au surplus, elle admet comme loi limite celle de Wien et comme loi intégrale celle de Stefan Boltzmann.

(1) Version, par C. C. D., de l'étude presentée a l'Académie Nationale des Sciences Exactes, Physiques et Naturelles de Buenos Aires, le 22 juin 1925, l'auteur étant récipiendaire. Cet article a été publié en langue espagnole dans *Contribución al estudio de las ciencias físicas y matemáticas, Revista de la Universidad de La Plata* (vol. III; 6e livraison; nº 71, page 491; mars 1926).

L'hypothèse quantiste qu'il a introduit, est d'une extraordinaire fécondité, mais la façon dont il a déduit sa loi n'est pas a l'abri de certaines objections. D'après Debye (1), le point faible de la déduction de Planck consiste en ceci : On commence par établir une forme de l'énergie de l'oscillateur au moyen d'une relation entre sa valeur moyenne et l'énergie moyenne de la radiation, puis on introduit l'hypothèse des «quantas» élémentaires de l'énergie, hypothèse qui n'est nullement liée a l'expression de l'énergie de l'oscillateur que l'on avait d'abord supposée.

Debye déduit ensuite la loi en question en se basant sur l'hypothèse des «quantas» comme unique qualité connue de l'oscillateur, et sur la mécanique statistique. Mais sa déduction s'appuie aussi, en réalité, sur les lois de d'électromagnétisme.

L. de Broglie (2) a, le premier, obtenu quelques uns des résultats connus de la théorie de la radiation — et, entre autres, la loi de Wien — en raisonnant, uniquement, sur les bases de la théorie cinétique et sur les «quanta», c'est-à-dire, sans faire intervenir l'électromagnétisme. Il déduit la susdite loi de Wien au moyen de la formule de l'énergie libre

$$F = -kNT \log \sum_i e^{-\frac{\varepsilon_i}{kT}}$$

qui se déduit, a son tour, de la formule de Boltzmann appliquée a un sistème isolé en équilibre. Conformément avec la mécanique classique, il suppose que le «quanta» $h\nu$ de lumière, a une impulsion $h\nu : c$, dans la direction de son mouvement. Le système, à six dimentions, déterminé par les coordonnées et les impulsions, c'est-à-dire, le système des phases, est décomposé en domaines élémentaires d'extensión h^3, ainsi que l'on a été obligé de le faire pour le calcul de la constante chimique.

Bose (3) dans une étude récente, déduit la loi de Planck en suivant une méthode très semblable a celle de de Broglie que nous venons d'ébaucher. Il commence par calculer le nombre de domaines élémentaires d'extension h^3 contenus dans une région de l'espace des phases

(1) P. Debye, *Der Wahrscheinlichkeisbegriff in der Theorie der Straklung, Annalen der Physik,* tome XXXIII, page 1427, 1910.

(2) Louis de Broglie, *Rayonnement noir et quantas de lumière. Le Journal de Physique,* tome III, serie IV, page 422, 1922.

(3) Bose (Dacca University India), *Planck's Gesetz und Licht quanten hypothese Zeitschrift für Physik,* tome XXVI, 3e cahier, page 178, août 1924.

telle que les coordonnées et les impulsions soient comprises entre x $x + dx, y$ et $y + dy, z$ et $z + dz, p_x$ et $p_x + dp_x, p_y$ et $p_y + dp_y, p_z$ et $p_z + dp_z$, (p_x, p_y, p_z étant les composantes de l'impulsion). On a $p = h\nu : c$. Il détermine ensuite le nombre N_s des «quantas» de lumière de fréquence s (s étant quelconque) que l'on doit supposer être distribués dans ces domaines de telle sorte que l'énergie totale E_s satisfasse a la relation

$$E = V \int \rho_\nu d\nu = \sum_s N_s h\nu_s \qquad (1)$$

ρ_ν étant la densité de l'énergie de fréquence ν, et V le volume.

Dans ce qui suit nous déduirons la loi de distribution, en opérant sur un nombre indéterminé de «quantas» de lumière, et nous calculerons ensuite ce nombre en divisant par $h\nu_s$, après avoir fait une décomposition spectrale.

Supposons, donc, que N soit le nombre de céllules élémentaires d'extension h^3 comprises dans l'espace de coordonnées et d'impulsions limité de la façon que nous avons indiqué plus haut. Les «quantas» de lumière sont distribués entre ces céllules, leur nombre étant encore inconnu.

A un moment donné il y aura N_0 céllules vides, N_1 contenant un «quanta de lumière, N_2 contenant deux «quantas», et ainsi de suite. Le nombre de manières dont cette distribution peut être realisée, c'est-à-dire sa probabilité, est exprimé par la formule :

$$P = \frac{N!}{N_0!\, N_1!\, N_2! \ldots}. \qquad (2)$$

L'entropie, d'après la formule de Boltzmann, est :

$$S = k \log N! - k \sum \log N_i!. \qquad (3)$$

Si l'on fait,

$$\omega_i = \frac{N_i}{N}$$

et si l'on tient compte que N_i et N sont de très grands nombres, on peut établir

$$\log N_i! = N_i \log N_i - N_i$$

et la formule (3) se transforme, après quelques calculs (1) en

$$S = -kN \sum \omega_i \log \omega_i, \qquad (4)$$

(1) Voir : M. Planck, *Theorie der Wärmestrahlung*, 4e édition, page 126; R. G. Loyarte, *La hipótesis de los «quanta» en la teoría estadística de la materia*, etc., *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, 1923.

L'énergie totale du système est

$$E = N_1\bar{\varepsilon}_1 + N_2\bar{\varepsilon}_2 + N_3\bar{\varepsilon}_3 + \ldots$$

$\bar{\varepsilon}_1$ étant evidemment $h\nu$; $\bar{\varepsilon}_2 = 2h\nu$, etc.; ou bien :

$$E = N\left(\omega_1\bar{\varepsilon}_1 + \overline{\omega_2\varepsilon_2} + \ldots\right) = N\Sigma\omega_i\varepsilon_i. \tag{5}$$

Du moment qu'il faut admettre que le corps radiant constitue un système isolé, on doit avoir :

$$E = \text{const.}$$

c'est-à-dire

$$\delta E = N\delta\Sigma\omega_i\varepsilon_i = 0 \tag{6}$$

et pour exprimer l'état d'équilibre

$$\delta S = -kN\delta\Sigma\omega_i \log \omega_i = 0. \tag{7}$$

Par définition on a aussi :

$$\Sigma\omega_i = 1,$$

par conséquent :

$$\delta\Sigma\omega_i = 0. \tag{8}$$

En combinant la condition fondamentale (7) avec les accesoires (6) et (8), on obtient l'entropie du système exprimé sous la forme bien connue :

$$S = kN \log \Sigma e^{-\frac{\bar{\varepsilon}_i}{kT}} + \frac{E}{T}.$$

Conséquemment, l'énergie libre du système est donnée par

$$F = E - TS = -kNT \log \sum_i e^{-\frac{\bar{\varepsilon}_i}{kT}}. \tag{9}$$

Mais ε_i a, pour valeur, d'après l'hypothèse que l'on a fait,

$$\varepsilon_i = nh\nu \qquad n = 0, 1, 2, \ldots, \infty$$

de sorte que l'on a comme somme

$$\sum_n^{0\infty} e^{-\frac{nh\nu}{kT}} = \frac{1}{1 - e^{-\frac{h\nu}{kT}}} \tag{10}$$

et (9) se transforme en

$$F = kN \log\left(1 - e^{-\frac{h\nu}{kT}}\right). \tag{11}$$

L'énergie est exprimée par le formule thermodynamique

$$E = F - T\frac{\partial F}{\partial T}$$

et l'égalité (11) permet d'écrire

$$E = N\nu h \frac{1}{e^{-\frac{\nu h}{kT}} - 1}. \qquad (12)$$

Or, d'après ce qui a été dit, N est exprimé par

$$\frac{1}{h^3}\int dxdydzdp_x dp_y dp_z = 4\pi\frac{\nu^2}{c^3} V d\nu$$

car p_x, p_y, p_z sont les composantes d'une quelconque des impulsions de grandeur $p = \frac{h\nu}{c}$, de sorte que les éléments de volume d'extension dp_x, dp_y, dp_z constituent le volume compris entre les sphères de rayons:

$$\frac{h\nu}{c} \qquad \text{et} \qquad \frac{h}{c}(\nu + d\nu)$$

soit :

$$4\pi^2\frac{h^2\nu^2}{c^2}\frac{h}{c}d\nu.$$

Si l'on remplace, dans (12), N par 2N (afin de tenir ainsi compte de la polarisation), on obtient, pour l'énergie

$$E = \frac{8\pi h\nu_s^3}{c^3} V \frac{1}{e^{\frac{\nu_s h}{kT}} - 1} d\nu_s \qquad (13)$$

expression equivalente à celle de la loi de Planck.

Le nombre N_s de « quantas » de lumière qui se trouvent distribués dans l'intervalle dV_s est, conséquemment,

$$N_s = \frac{E}{h\nu_s} = \frac{8\pi\nu_s^2}{c^3} V \frac{1}{e^{\frac{\nu h}{kT}} - 1} d\nu_s.$$

La Plata, juin 1925.

INVESTIGACIONES, ENSEÑANZA Y MEMORIAS

(Continuación) (*)

VI

Plan del Doctorado en ciencias físicomatemáticas

Buenos Aires, octubre 16 de 1928.

Señor Decano de la Facultad de Ciencias exactas, físicas y naturales, ingeniero Emilio Palacio.

En contestación a la nota de fecha julio 10 de 1922, por la que se comunica a la honorable Academia que el honorable Consejo directivo resolvió, en sesión de mayo 5, enviar en consulta a esta corporación el plan de estudios del Doctorado en ciencias físicomatemáticas presentado por el profesor doctor Julio Rey Pastor, me complazco en remitirle copia del dictamen de la Comisión especial designada al efecto y que la honorable Academia que presido ha aprobado en su última sesión del mes pasado.

Saludo al señor Decano con la más alta consideración.

EDUARDO L. HOLMBERG.
Horacio Damianovich.

INFORME

Al señor Presidente de la Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales.

Creemos que el proyecto de plan de estudios para el Doctorado en ciencias físicomatemáticas, presentado al señor decano de la Facultad por el doctor Julio Rey Pastor, merece, a nuestro juicio, ser aprobado cuando menos en

(*) Véase : *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, tomo CVI, páginas 228 y 297, y tomo CVII, página 89.

general, pues el distinguido maestro contempla con criterio amplio y bien fundado todo lo necesario para desarrollar un plan de enseñanza completo y que no resultaría dispendioso, desde que se aprovecharían muchos de los cursos que ya se dictan en la carrera de la Ingeniería civil. La creación de futuras cátedras se limitaría a las indispensables para las materias especiales que el aspirante debe cursar.

Por lo que respecta a la separación del grado de Doctor en matemáticas del de Doctor en ciencias físicas, de que también se ocupa brevemente el autor del proyecto, no la creemos conveniente ni oportuna.

No la consideramos conveniente, pues el conocimiento y profundización de las ciencias matemáticas debe conducir necesariamente a su utilización en un inmenso campo de aplicaciones prácticas. Esta es la tendencia hoy más acentuada.

El doctor en ciencias físicomatemáticas, sobre la base de estudios matemáticos profundos y de su aplicación a las múltiples cuestiones planteadas por los fenómenos físicos, debe llegar a ser, no solamente el profesor eficaz en el aula, sino también el hombre útil a la sociedad, para aplicar y fomentar las modernas teorías en tantas actividades hoy indiscutiblemente provechosas.

Que un hombre profundice una sola rama científicomatemática, como el análisis o la geometría, al solo objeto de su enseñanza o de satisfacer la inclinación de su espíritu a elevadas especulaciones puramente teóricas, es muy común en todas partes, y muy meritorio, y las instituciones como nuestra Facultad deben siempre tratar de aprovechar tan valiosos elementos.

Su finalidad, en cuanto a este grado, debiera ser la gloria de producir grandes matemáticos puros y, además, dar buenos matemáticos cuya alta preparación diera los mejores frutos traducidos en progresos positivos y útiles en las aplicaciones de tantas cuestiones como abarcan las ciencias físicas y químicas de interés especulativo y, además, de beneficio real y positivo en la vida moderna.

Tampoco creemos oportuna la separación de los dos grados, pues ello significaría una división y profusión de cátedras, cuyo mantenimiento no compensaría sus resultados. Y, como bien lo dice el autor del proyecto, en La Plata, a una hora de tren de esta Capital, existe un plantel inmejorable para los aspirantes al Doctorado en ciencias físicas.

El actual plan de la carrera en nuestra Facultad debe necesariamente modificarse. No responde ya a las exigencias de la organización moderna de esta clase de estudios.

Aprovechando la base de las cátedras comunes de la carrera de Ingeniería civil y de Ingeniería industrial, que necesita el aspirante al Doctorado en ciencias físicomatemáticas deberían entrar, a nuestro juicio, las materias siguientes que comprenden las que indica el autor del proyecto y cuyos cursos ya se dictan :

Trigonometría teórica y aplicada; Análisis mátemático (1er curso); Geometría proyectiva y descriptiva; Química general e inorgánica; Dibujo lineal.

Análisis matemático (2° curso); Geometría descriptiva aplicada; Física (1er curso); Mineralogía y geología; Estática gráfica; Análisis matemático (3er curso); Topografía; Resistencia de materiales; Física (2° curso); Teoría de los números aplicada al cálculo aritmético y algebraico; Mecánica; Tecnología del calor; Geodesia; Teoría de la elasticidad.

Materias especiales

Físico-química; Análisis superior (1er curso); Geometría superior (1er curso); Mecánica celeste; Hidráulica general; Análisis superior (2° curso); Geometría superior (2° curso); Física matemática (1er y 2° curso); Historia de las matemáticas.

En los cursos 1° y 2° de Análisis superior y Geometría superior podrán desarrollarse las diferentes secciones que ellas puedan comprender mejor a la finalidad buscada, y cuyo programa deberá considerarse en cada curso.

La Teoría de la elasticidad la creemos de grande y positiva utilidad por sus vastísimas aplicaciones.

Las primeras materias, como se vé, corresponden a los primeros años de la carrera de Ingeniería civil o industrial, y las demás podrán desarrollarse en dos o más años a razón de 25 a 30 horas semanales. El total de estudios deberá abarcar 6 años, ya que ellos deben comprender la profundización de las materias puras, y las aplicaciones a las Ciencias físicas y químicas. La Mecánica celeste podría desarrollarse en un solo curso, siempre que otras materias no recarguen el total del horario; y la Física matemática en dos. Ello justificaría ampliamente la duración de la carrera en seis años, como la de Ingeniería civil.

Buenos Aires, agosto de 1923.

Marcial R. Candioti. — Carlos D. Duncan.

NOUVELLES FOURMIS DE LA RÉPUBLIQUE ARGENTINE

ET DU BRÉSIL

PAR LE DOCTEUR F. SANTSCHI

RÉSUMÉ

Nouvelles fourmis de la République Argentine et du Brésil. — Les fourmis que l'on cite et décrit dans ce travail, proviennent de l'Argentine et du sud du Brésil. La grande affinité entre la faune myrmécologique du nord argentin et du sud brésilien, affinité sur laquelle ne peuvent évidemment rien les frontières politiques, justifie l'intérêt qu'il y a de faire une publication conjointe de ces insectes des deux pays en question. Les espèces, les races et les variétés décrites par l'auteur, appartiennent à des sous-familles et surtout aux « myrmicinae » des genres *Pheidole*, *Crematogaster*, *Wasmannia*, etc. Il y a lieu de mentionner spécialement entre elles, le genre *Oligomyrmex*, trouvé dans la « sierra » (chaîne de montagnes) de Córdoba et dont l'existence en Amérique n'avait pas été soupçonnée. Relativement aux « dolicodérinées », l'auteur cite quelques variétés nouvelles du genre *Iridomyrmex*, qu'il accompagne d'une clé pour les variétés *d'Iridomyrmex humilis* nommée aussi « fourmi argentine ». Pour les « formicines » ou « camponotinées » l'auteur décrit les espèces *Acropyga*, *Brachymyrmex*, *Camponotus*, etc., et il donne aussi une clé relative aux variétés de *Camponotus* (M) *rufipes*. La présente étude comprend non seulement les descriptions des espèces, races et variétés nouvelles, mais aussi les descriptions de formes sexuées et d'autres castes d'espèces connues, ainsi que des corrections diverses et des citations synonymiques.

Les fourmis qui font l'objet de cette étude m'ont été fournies par M. le docteur Carlos Bruch pour celles de la République Argentine, principalement de Alta Gracia, à Córdoba, où il les a lui-même récoltés; et par M. le professeur A. Reichensperger pour celles du Brésil, tout particulièrement de Rio Negro, dans l'état de Pará d'où il les a lui même reçues des R.R. P.P. Franciscains. Qu'ils reçoivent ici mes vifs remerciements.

La faune myrmécologique du nord de l'Argentine et celle du sud du Brésil a une grande affinité et ne peut être limitée par les frontières politiques, c'est pourquoi j'ai trouvé intéressant et utile de publier ensemble les insectes de ces deux pays. A mesure que nos connaissances s'étendent, les formes de transition entre les espèces du nord du Brésil, de la Colombie et même de l'Amérique centrale avec celles de l'Argentine se révèllent de plus en plus nombreuses. On arrivera ainsi à suivre, pas à pas, à travers tout le continent, les transformations subies par celles des espèces actuellement en puissance d'extension.

Ajoutons à cette remarque que, bien des genres qui jusqu'a ces derniers temps avaient paru manquer en Amérique, s'y retrouvent les uns après les autres. Ce fut le cas des *Carebara*, *Probolomyrmex*, ou de genres fort voisins, comme *Leptanilloïdes*. Il faut ajouter aujourd'hui le genre *Oligomyrmex*, que M. Bruch a découvert à Alta Gracia.

PONERINAE Lepel.

Acanthoponera (Anacanthoponera) reichenspergeri n. sp.

☿ Long. : 3 mm. Noire ou brun rouge foncé. Mandibules et pattes roussâtres. Tête régulièrement striée ridée en long. Ces stries divergent un peu vers les angles postérieurs de la tête. Assez luisantes, elles sont un peu plus denses sur la tête que chez *A. carenifrons* et beaucoup plus régulières, plus espacées sur les côtés. Pas de ride prédominante médiane sur le front. Des stries s'étendent transversalement sur la face antérieure du pronotum, obliquement de bas en haut et en arrière sur les côtés du thorax, en long sur le dos du pronotum et du mésonotum où elles s'éffacent en partie pour devenir lisses et luisantes. Le reste du thorax est grossièrement ridé, rugueux, plus transversalement sur la face basale de l'épinotum. Pétiole, devant et côtés du gastre avec de grosses rides réticulées. Le dessus des deux derniers segments du gastre plus ou moins lisse et luisant. Pilosité comme chez *carenifrons*.

Tête rectangulaire, environ un sixième plus longue que large, à côtés faiblement convexes ; le bord postérieur assez droit. Yeux petits, leur plus grand diamètre égale la plus petite épaisseur du funicule, ils sont placés un peu en arrière du milieu des côtés. Aire frontale indistinctement imprimée entre les arètes frontales qui sont très

courtes, pas plus longues qu'espacées. Pas de scrobe distinct. Le scape lisse dépasse d'environ son épaisseur le bord postérieur de la tête. Épistome faiblement convexe d'avant en arrière, à bord antérieur en triangle très obtus et mousse. Mandibules faiblement striées avec des points épars, luisantes. Deuxième article du funicule aussi long que large au bout. Articles 3 à 9 un peu plus larges que longs. Dos du thorax à profil faiblement convexe, comme chez *carenifrons*, mais l'angle de l'épinotum est marqué par un tubercule mousse et un peu saillant. Face déclive de l'épinotum subbordée et concave de haut en bas. Pétiole inerme dessus, un peu moins épais que chez *carenifrons*, avec une saillie en avant du stomate et au milieu des bords latéraux de la face antérieure. Face postérieure bordée et verticale. Milieu de la face inférieure du pédicule anguleux. Postpétiole plus large que long. Article suivant d'un tiers plus long que le postpétiole. Ongles simples.

Brésil : Paraná, Rio Negro. (Reçu de M. Reichensperger) 2 ☿.

Acanthoponera (Anacanthoponera) dentinodis Mayr.
Paraná : Rio Negro ☿.

Holcoponera brasiliensis Em. v. *angustiloba* For.
= *Ectatomma (Holcoponera) striatulum* Mayr v. *angustiloba* For.
= *Holcoponera curtulum* Em. v. *vollenweideri* For.
Cette variété est très répandue depuis la province de Córdoba, en Argentine, à celle de Rio, Brésil.

Holcoponera regularis n. sp.

☿ Long. : 4,3 à 4,5 mm. Noire avec reflets rouge feu sur le gastre. Appendices roussâtres. Stries régulières, longitudinales sur le thorax et le gastre, sauf sur le devant du pronotum, où elles sont transversales et celles de la mésopleure qui sont obliques, parallèles à son lobe, et de 13 à 14, il y en a 20 à 22 d'un œil à l'autre.

Tête rectangulaire, les côtés assez droits ainsi que le bord postérieur ; un peu plus longue que chez *striatula* Mayr. Épistome faiblement convexe. Mandibules striées, luisantes, indistinctement denticulées. Le scape dépasse d'un tiers environ le bord postérieur de la tête. Articles 3 et 4 du funicule un peu plus longs que larges. Articles 8 à 10 un peu plus larges que longs, le dernier plus long que les deux précédents réunis. Thorax épaulé devant. La suture promésonotale distincte sur le profil qui est faiblement arqué devant, presque

droit ou légèrement déprimé vers l'épinotum. La face déclive plus ou moins bordée sur les côtés, où les stries latérales horizontales s'unissent aux médianes longitudinales. Crête de la mésopleure sans lobes ni dents. Nœud du pétiole plus large et plus haut que long. La face antérieure verticale et parallèle à la face postérieure. Le dessus un peu convexe. Postpétiole à peine moins large derrière que long.

Très voisine de *H. brasiliensis,* mais bien distincte par ses rides beaucoup plus grosses et leur direction sur la mésopleure.

Brésil : Passo Quatro. (Zikan) 4 ☿.

Thyphlomyrmex pusillus Em.

Paraná : Rio Negro ♀.

Pachycondyla striata Sm. ☿, ♀.

Brésil, Paraná : Rio Negro (Reichensperger leg.) ☿. ♀.

Ponera argentina Sants.

La longueur du scape varie un peu, parfois il ne dépasse que très faiblement le bord postérieur de la tête, ordinairement il est plus long.

Argentine : Santa Fe, Fives Lille (Weiser) ☿.

Ponera clavatula Em.

♀ (non décrite). Long. : 2,6 mm. Couleur et sculpture comme chez *clavatula* ☿. Le scape n'atteint pas tout à fait le bord postérieur de la tête. Les yeux, assez plats, sont aussi grands que leur distance au bord antérieur de la tête. Le diamètre des ocelles est comme les 2/3 de leur intervalle. Face basale de l'épinotum rectangulaire, non bordée, un peu plus longue que large et sur un plan à peine inférieur à celui du scutellum. Écaille beaucoup plus haute que chez l'☿, et beaucoup plus amincie au sommet. Ailes hyalines, l'antérieure longue de 2,3 mm. Pour le reste comme chez l'☿. Bien que capturée sans les ☿, cette femelle me paraît assez sûrement identifiée.

Argentine : Córdoba, Alta Gracia, La Granja (C. Bruch) 2 ♀.

Catamarca : Cerro Colorado (Weiser) ☿.

Ponera leninci Sants.

♀ (non décrite). Long. : 4,7 mm. Couleur et sculpture de l'ouvrière, la tête plus large que chez l'☿, mais moins que chez *P. distinguenda* ♀. L'œil est grand comme le tiers du côté de la tête et distant d'un peu plus de sa longueur de l'articulation mandibulaire. Le sillon frontal n'atteint pas l'ocelle médian. L'intervalle des ocelles est un peu plus

grand que deux fois leur diamètre. Le scape dépasse le bord postérieur de la tête d'une fois et demi son épaisseur. Mandibules de 10 à 12 dents. Les deux faces du pronotum sont confondues sur une seule courbe. Mésonotum à peine plus haut que le pronotum. Face basale de l'épinotum longue comme le tiers de la face déclive avec les bords arrondis. Écaille d'un bon tiers plus étroite et plus épaisse que chez *distinguenda,* plus haute et plus mince que chez l'ouvrière. Postpétiole presque d'un quart plus large que long. En général l'insecte est plus allongé et plus étroit que chez *distinguenda.*

Paraná : Rio Negro. 1 ♀, ☿ (Reichensperger leg.).

Ponera schwebeli For.

Paraná : Rio Negro. ☿.

Ponera iheringi For.

Paraná : Rio Negro. ☿.

Ponera opaciceps Mayr.

Argentine : La Plata (Bruch). ☿.

Paraît bien plus rare en Argentine que la var. *pampeana* Sants.

Ponera distinguenda Em.

♀ (non décrite). Long. : 5 mm. Sculpture, couleur et pilosité de l'☿. Mésonotum, épinotum un peu plus clairs. Tête un peu plus large que chez l'☿. L'œil arrondi, assez convexe, presque aussi grand que le quart des côtés de la tête, le diamètre presque aussi grand que leur distance au bord antérieur de la tête. Les ocelles sont distants de deux fois leur diamètre. Le sillon frontal, bien accusé, atteint l'ocelle médian. Le scape dépasse de deux fois environ son épaisseur le bord postérieur de la tête. Face basale du pronotum (sans le col) légèrement plus longue que la face déclive, l'angle arrondi. Mésonotum faisant une assez forte saillie sur le profil, un peu plus large que long. Le scutellum est sur le même plan oblique que la face basale de l'épinotum. Celle-ci est large comme les 2/3 de la face déclive avec un profil anguleux net mais mousse. L'écaille est plus haute et plus large que chez l'☿. Le bord supérieur, assez mince, dessine un arc régulier. Sa face antérieure est un peu convexe transversalement. La postérieure plane ou à peine concave. Postpétiole plus large que long, mais moins court que chez l'☿.

Paraná : Rio Negro. 2 ♀, 3 ☿ (Reichensperger leg.).

Ponera distinguenda Em. st. *inexpedita* For.

Paraná : Rio Negro. ☿.

Anochetus mayri For. st. *neglectus* Em. v. *australis* Em.

♀ (non décrite). Long.: 4,4 mm. Couleur de l'☿. Le thorax plus roussâtre et le milieu des faces de l'épinotum brunâtres. Un fort sillon promésonotal. Dessus de l'épinotum plus large et plus plat. Ailes hyalines à nervures pâles. L'antérieure longue de 3,3 mm. Du reste comme chez l'☿.

Córdoba: Alta Gracia. ☿, ♀.

DORYLINAE (Leach)

Eciton (Acamatus) bohlsi Em.

Paraná: Rio Negro. ☿.

MYRMICINAE (Lepel.)

Pogonomyrmex coarctatus Mayr v. *striaticeps* Em.

Argentine: Rosario (Hubrich). ☿. Variété un peu plus foncée, surtout le gastre qui peut aller jusqu'au brun noirâtre.

Pogonomyrmex lobatus Sants.

Santa Fe: Fives Lille (Weiser). ☿. Thorax et gastre un peu plus foncés que chez le type, lequel est de Entre Ríos: Villaguay.

Pogonomyrmex cunicularis Mayr.

Corrientes: Mercedes. (II-1928). ☿.

Pogonomyrmex (Ephebomyrmex) naegeli For. st. abdominalis n. st.

☿ Long.: 4 mm. Un peu plus robuste que le type et de même couleur. La sculpture est un peu plus fine entre les crêtes frontales. Diffère, surtout, par la base du gastre qui est lisse (strie chez le type) et le postpétiole plus large que long, en ovale transversal, un peu plus long que large derrière et un peu conique. Le pétiole est aussi plus large que chez le type.

♀ Long.: 5,8 à 6 mm. Diffère du type par les mêmes caractères que ceux de l'ouvrière, et sont même plus accentués.

Córdoba: Alta Gracia. ☿, ♀. Types (Bruch).

Brésil: Picapora (E. Garbe). ☿.

Pheidole (Macropheidole) fimbriata Rog. v. *tucumana* For.

Córdoba: Alta Gracia, La Granja. ☿.

Pheidole (Elasmopheidole) cavifrons Em.

Córdoba : Alta Gracia. ☿, ☙.

Chez le ☙ les angles postérieurs de la tête sont moins rentrés que ne l'indique le dessin de M. Emery dans sa description initiale (1905) et les côtés plus droits. Pour le reste semblable.

Pheidole (Elasmopheidole) cavifrons Em. v. *fuscipunctis* Sants.

Le ☙ a l'espace frontal (entre les crêtes) entièrement couvert de stries régulières tandis que le centre est lisse chez le type. Ce n'est que plus en arrière des arêtes frontales que l'espace est lisse chez *fuscipunctis*. La ponctuation brune peut, du reste, manquer chez l'ouvrière.

Buenos Aires : Tandil (C. Bruch). ☿, ☙.

Pheidole (Trachypheidole) aper For.

Brésil, Minas Geraes : Piracicabo (E. Garbe). ☿, ♀.

Pheidole (Trachypheidole) scapulata Sants.

Córdoba : Alta Gracia, La Granja. Plusieurs ☿.

Ces ☿ sont plus foncés que l'exemplaire type, noire avec les appendices brun foncé.

Pheidole nitidula Em. et formes voisines.

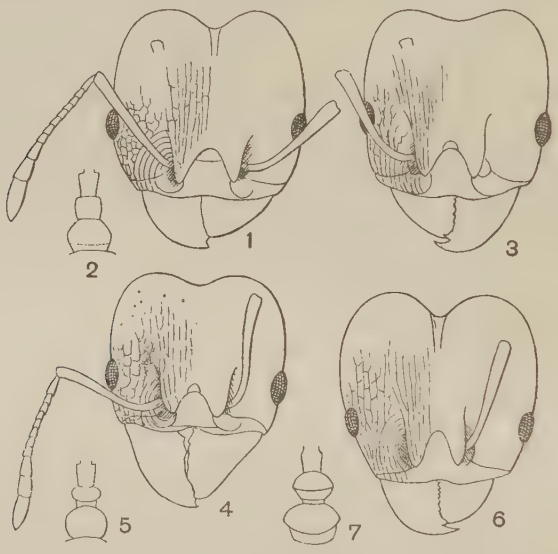
Emery, n'ayant donné de cette forme que deux descriptions, devenues insuffisantes pour permettre l'identification des nouvelles races et variétés qui s'y rattachent, une révision de ce groupe est devenu nécessaire. Grâce a l'amabilité de M. Menozzi, j'ai eu la bonne fortune d'avoir en communication un cotype de *Ph. nitidula* (La Plata, Spegazzini, 1888) et de *Ph. strobeli* Em. (Posadas) que lui avait envoyé autrefois M. Emery. Je complète donc ces descriptions en y ajoutant des figures.

Pheidole nitidula Em. (fig. 1, 2, 9, 11).

☙ Long. : 4,2 mm. Roux testacé. Bords de l'épistome et des mandibules, gastre moins sa base d'un brun plus ou moins foncé. Parfois le dessus du mésonotum est un peu obscurci. Luisant, lisse. Des stries frontales avec quelques trabécules atteignent le tiers postérieur de la tête. Quelques rides concentriques autour des fosses antennaires. Joues et zygomes (espace entre les yeux et les arêtes frontales) avec quelques rides réticulées. Côtés et dessus de l'épinotum réticulé ponctué avec quelques rides transversales sur la face basale. Côtés des nœuds plus finement réticulés ponctués que l'épinotum, le dessus

lisse. Pilosité dressée médiocrement abondante, assez longue, roussâtre, présente sur les tibias. Pubescence diluée.

Tête un peu plus longue que large, les côtés convexes, le bord postérieur très échancré. Sillon frontal effacé de l'aire frontale au vertex, mais très imprimé du vertex au bord postérieur de la tête. Yeux au tiers antérieur des côtés. Le scape, arqué a la base mais non épaissi, atteint le quart postérieur de la tête. Articles 3 à 7 du funicule environ d'un quart plus longs que larges. Épistome lisse, convexe d'avant en arrière, droit dans le sens transversal, sans carène mais assez net-



tement échancré au milieu du bord antérieur. Pronotum un peu plus large que long sans le col. Les angles antérieurs sensibles mais mousses. Sillon promésonotal obsolète. Échancrure du mésonotum bien plus faible que chez *triconstricta* For., mais nettement distincte sur le profil. Face basale de l'épinotum subbordée, un peu plus longue que large derrière. Épines longues comme le tiers de la face basale. Postpétiole anguleux, un quart plus large que long et un tiers plus large que le pétiole.

☿ Long. : 2 à 2,2 mm. Quelques rides autour des fosses antennaires. Mésonotum, épinotum et pétiole réticulés ponctués. Le reste lisse. Tête en carré arrondie aux angles. Yeux au milieu des côtés. Pas de sillon frontal, ni d'échancrure au bord de l'épistome. Le scape dépasse d'environ un tiers le bord postérieur de la tête. Incision mé-

sonotale un peu plus accentuée que chez le soldat. Épines épinotales petites, denticulées. Du reste comme chez le soldat.

♀ Long. : 7,3 mm. Les rides et réticulations ainsi que le scape atteignent le bord postérieur de la tête. Celle-ci est un peu trapézoïdale, plus large derrière, aussi longue que large devant. Les yeux au tiers antérieur ont leur diamètre à peine supérieur à la distance qui les sépare de l'angle antérieur de la tête. Thorax légèrement plus large que la tête. Épinotum et pédoncule réticulés ponctués. La face déclive a quelques stries longitudinales, le reste lisse. L'épinotum est denté, sa face déclive verticale, faiblement concave, un tiers plus longue que la basale. Postpétiole deux fois plus large que le pétiole, à côtés coniques. Couleur et le reste comme chez le soldat. Ailes un peu jaunâtres, à nervures jaune brunâtres. L'antérieure longue de 7 mm.

♂ Long. : 5 mm. Jaune brunâtre, tête noire, trois taches brunes sur le mésonotum, une petite de même nuance sur le scutellum, les segments du gastre brunâtres et bordés de jaunâtre. Antennes et mandibules d'un jaune plus clair. Tête, épinotum et pédoncule faiblement réticulés ponctués avec quelques fines rides. Le vertex assez luisant. Ocelles très grands, plus grands que leur intervalle. Tête trapézoïdale. Les yeux occupent plus de la moitié des côtés. Épistome convexe, le bord antérieur arqué sans échancrure. Mandibules de 3 dents. Scape trois fois aussi long qu'épais, le troisième article du funicule deux fois plus long que large. Épinotum anguleux, subdenté. Postpétiole deux fois aussi large que long, les côtés arrondis, un tiers plus large que le pétiole. Pilosité jaune, fine, assez abondante, plus rare sur les tibias. Aile antérieure longue de 4.7 mm. Le reste comme chez la ♀.

La Plata (Spegazzini) soldat, ☿. (Types ou cotypes). Córdoba : Alta Gracia (Bruch) ♂, ♀. (Types) ☿, soldat.

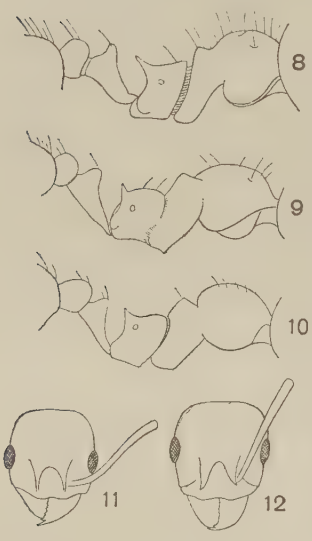
Pheidole nitidula Em. v. *richteri* For. (fig. 3).

☿ La forme de la tête varie beaucoup, elle est plus carrée, les côtés plus droits, le bord postérieur moins échancré que chez le type. Les angles postérieurs moins rentrés, l'épistome plus nettement échancré. Le postpétiole est plus étroit, un quart plus large que le pétiole. Toutefois ces caractères ne sont pas très constants et l'on trouve de si fréquents passages à la forme typique, que malgré l'aspect très différent des formes extrêmes, je ne puis considérer *Ph. richteri* For. que comme une simple variété de *nitidula* Em. Je possède deux exem-

plaires types de cette variété reçus de M. Forel dont l'une a les caractères de *richteri* et l'autre ceux de *nitidula*.

Argentine : Buenos Aires (Richter) soldat, ☿. (types) (von Steiger) ♀, soldat, ☿. Córdoba, Tanti Viejo (Durione) soldat, ☿.

Pheidole nitidula Em. st. *strobeli* Em. (fig. 4, 5, 10, 12).
(= *Ph. strobeli* v. *misera* Sants. 1916).



Cette fourmi, décrite comme espèce par Emery, est très voisine de la forme extrême de *richteri* For. dont elle a le contour céphalique plus rectangulaire. Le soldat est d'un brun rougeâtre foncé assez uniforme sur la tête, les appendices plus clairs, le gastre brun jaunâtre à la base, noir derrière. La tête a la même forme rectangulaire que chez *richteri* mais plus petite, plutôt un peu plus large que longue et le scape un peu plus allongé. L'échancrure de l'épistome bien accusée. L'incision du mésonotum un peu plus marquée que chez *nitidula*. Le postpétiole comme chez *richteri* For. Du reste comme chez cette dernière.

Argentine : Misiones, Posadas (Silvestri) soldat, ☿. (types). Buenos Aires (von Steiger) soldat, ☿, Monte Hermoso (Carette) soldat, ☿, La Plata (Bruch) soldat, ☿. Puerto Madryn (Durione) soldat, ☿. Córdoba : Alta Gracia, (Bruch) ☿, soldat.

Pheidole nitidula Em. st. **strobeli** Em. v. **labrata** n. var.

Variété de couleur. Le bord antérieur de la tête tranche assez vivement, par sa couleur rougeâtre, avec le fond brun noirâtre du reste. Parfois une tache rouge sur le front, isolée (type) ou unie à la bordure antérieure. Pour le reste semblable. L'ouvrière est aussi foncée que chez le type de *strobeli* Em.

Córdoba : Alta Gracia (Bruch) ☿, soldat.

Pheidole nitidula Em st. **strobeli** Em. v. **vicina** n. var.

♂ Un peu plus petite, surtout la tête, que chez *strobeli* dont elle diffère surtout par la couleur qui est, comme chez *nitidula* type et

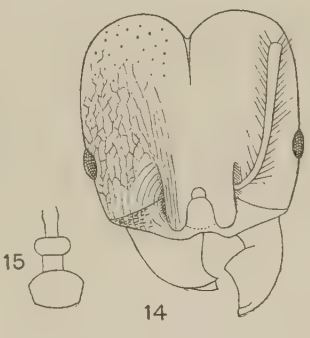
chez *richteri*, d'un roux testacé clair, le gastre obscur. L'☿ est aussi claire que le soldat. Sculpture et le reste comme chez *strobeli*, mais la tête est un peu plus étroite, moins que chez *idiota* Sants.

Córdoba : Cabana, Unquillo (Birabén), soldat, ☿ (types). Tanti Viejo (Durione). Salta : Cafayate (Birabén).

Pheidole nitidula Em. st. **pampana** n. st. (fig. 6, 7, 8)

☭ Long. : 4,2 à 4,4 mm. Noire ou noir brunâtre. Bord antérieur de la tête, mandibules, côtés du thorax et dessous du pédoncule rouge ou rouge brunâtre. Lisse, luisante. Devant de la tête ridé strié en long avec quelques rides transversales sur les côtés. Col et parties postérieures déclives du pronotum, mésonotum, épinotum, pédoncule en entier régulièrement réticulés ponctués. Pilosité dressée, roussâtre, moyennement abondante comme chez *nitidula*. Pubescence clairsemée sur la tête et le gastre, plus riche sur les appendices.

13



15

14

Tête cordiforme, aussi large que longue. Le scape n'atteint que le quart postérieur de la tête. Bord antérieur de l'épistome échancré. Pronotum un peu plus large, l'incisure mésonotale un peu plus profonde, les épines épinotales plus longues et le postpétiole un peu plus large que chez *nitidula*. Pour le reste semblable.

☿ Long. : 2,5 mm. Diffère de *nitidula* par les mêmes caractères de couleur et de sculpture que le soldat. La tête est à peine plus large et son bord postérieur moins convexe, assez droit.

♂ Long. : 4 mm. Jaune brunâtre clair. Moitié postérieure de la tête noire. Mésonotum plus faiblement maculé que chez le type. Stries du devant de la tête plus effacées. L'angle formé par les deux faces épinotales plus ouvert, bien qu'arrondi. Le reste comme chez *nitidula* mais moins robuste.

Córdoba : Alta Gracia (Bruch) soldat, ☿. ♂.

J'ai reçu du Brésil (Reichensperger et Borgmeier) une forme qui ressemble beaucoup à *pampana*, mais avec le scape plus long : *(Ph. nitidula* st. *silvicola* Borg.).

Pheidole cordiceps Mayr. (fig. 13, 14, 15).

C'est une espèce voisine de *nitidula,* mais plus grande, beaucoup plus poilue, la tête plutôt comme chez *strobeli.* La sculpture plus grossièrement réticulée ridée, spécialement sur les côtés du mésopleure et de l'épinotum. L'épistome fortement échancré tant chez la ☿ que chez le soldat.

La Plata (Bruch). Córdoba : Tanti Viejo (Durione).

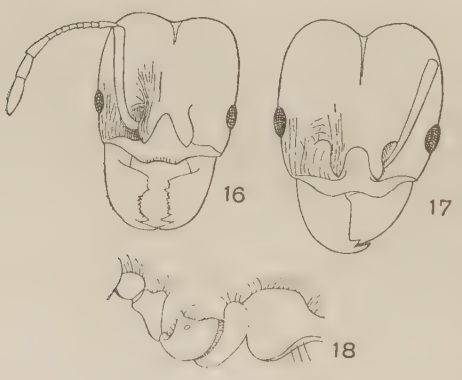
Pheidole vafra Sants. st. *idiota* Sants. (fig. 16, 18).

Cette espèce se rapproche des petites variétés de *strobeli,* mais elle a la tête plus petite chez le soldat et plus étroite chez le ☿. L'épistome, lisse, est plus nettement lobé de chaque côté de l'échancrure. Elle est assez voisine de *vafra* pour pouvoir en être considérée comme sous espèce. Chez *idiota*, la tête est plus carrée, les côtés droits. L'échancrure et le sillon du bord postérieur de la tête moins profonds. La sculpture moins prononcée.

Córdoba : Alta Gracia (Bruch) types soldats, ☿. (fig. 17).

Pheidole vafra Sants. st. **idiota** Sants. v. **maculifrons** n. var.

♂ Long. : 3,6 mm. Diffère de *idiota* par ses antennes du même brun roussâtre que la tête. Une tache frontale arrondie, parfois le dessus du mésonotum et le gastre brun. La tête est plus allongée et les côtés plus convexes. Le scape plus court ne dépasse que de peu le quart postérieur de la tête (il atteint presque ce bord chez *vafra* et chez *idiota*). Quelques courtes rides de chaque côté du front et sur les joues. Face déclive du mésonotum, épinotum et pédoncule réticulés ponctués. Pilosité dressée assez courte. Plus robuste que *vafra* et *idiota*.



☿ Long. : 2 mm. Brunâtre, tête noire. Luisante. Joues striées. Mésopleure, épinotum et pédoncule réticulés ponctués. Tête ovale aussi allongée que chez *idiota*. Le bord postérieur presque confondu avec le bord cervical, lequel est relevé en collerette tranchante. Pour le reste comme chez *idiota*.

Córdoba : Alta Gracia (Bruch) soldat, ☿.

Pheidole bruchi For.

Córdoba : Alta Gracia (Bruch) soldat, ☿.

Pheidole bruchi For. v. **brunnescens** n. var.

☿ Long. : 5,5 mm. Diffère du type par sa couleur d'un brun jaunâtre ou roussâtre clair avec le bord antérieur de la tête et une tache au vertex d'un brun foncé. Les stries des côtés de la tête sont plus courtes et ne dépassent que de peu le niveau des yeux, leur intervalle est plus lisse. Rides du milieu du pronotum longitudinales. En outre de la ponctuation réticulée, la face basale de l'épinotum a quelques rides transversales. Les épines épinotales sont plus aigües et plus courtes. Le scape est aussi un peu plus court. Les dents du menton sont aussi développées que chez le type et chez *Ph. subarmata* Mayr. Pour le reste comme chez le type.

Paraná : Rio Negro (Reichensperger leg.).

Cette espèce se rapporte plutôt au groupe *subarmata* Mayr dont elle a les dents du menton.

Pheidole cornutula Em. v. **dentimentum** v. var.

☿ Long. : 3 mm. D'un jaune brunâtre plus foncé que le type. Bord antérieur de la tête, côtés du front entre les arêtes frontales et bord des mandibules noirs. Reste de celles-ci, épistome, joues et front rouge foncé. Diffère en outre du type par la tête un peu moins étroite mais aussi allongée ; les côtés parallèles dans les trois quarts antérieurs sont plus distinctement convergents dans le quart postérieur. Dents des arêtes frontales plutôt un peu plus accentuées que chez le type (moins chez la var. *imbecilis* Em.). Les dents du menton sont fortement recourbées en avant. Les épines épinotales un peu plus longues. Postpétiole en cône court. Pour le reste comme chez *cornutula* Em.

Paraná : Rio Negro.

Pheidole subarmata Mayr.

Paraná : Rio Negro 3 sodats.

Pheidole subarmata Mayr v. **nefasta** n. var.

☿ Long. : 3,5 à 4,2 mm. Varie du jaune roussâtre au brun jaunâtre plus ou moins foncé. Les lobes occipitaux plus clairs. Mandibules et bord antérieur de la tête noirs. Souvent une bande brunâtre floue au

travers du gastre. Tête un peu plus grande que chez le type (large 1 mm., longue 1.2 mm.). Thorax plus robuste, le promésonotum plus large. Postpétiole beaucoup plus large, les côtés en cône plus allongé. Du reste comme chez *subarmata*.

♀ Long. : 8 mm. D'un brun roussâtre. Dessus de la tête, mésonotum, scutellum, dessus des nœuds et gastre d'un brun plus ou moins foncé. Les rides frontales médianes atteignent la face occipitale. Les tempes restent lisses et trés luisantes. Tête réctangulaire, un peu plus large que longue. Le bord postérieur et les côtés assez droits. Les yeux assez convexes occupent le deuxième quart antérieur de la tête. Ocelle médian grand comme la moitié de ses intervalles aux ocelles latéraux. Épistome lisse au milieu avec une carène centrale, le devant ridé. Le scape atteint juste le bord postérieur de la tête. Lobe des arêtes frontales plus mousses que chez le soldat. Les dents du menton aussi accusées. Thorax aussi large que la tête. Le mésonotum déborde à peine le pronotum. Le dessus horizontal, sur le même plan que le scutellum. Épinotum fortement bordé avec une petite épine ou dent. Nœud du pédoncule plus robuste que chez le soldat. Le postpétiole environ trois fois plus large que long, les côtés en cône.

Paraná : Rio Negro soldat, ♀.

Pheidole auropilosa Mayr.

Paraná : Rio Negro soldat, ☿.

Pheidole triconstricta For. v. *paranana* Sants.

Paraná : Rio Negro soldat.

Pheidole triconstricta For. v. *ambulans* Em.

Paraná, Rio Negro. Minas Geraes : Piracicabo (E. Garbe).

Pheidole triconstricta For. v. *rosariensis* For.

♀ Long. : 3.2 mm. ☿ Long. : 2,3 mm. Cette variété se distingue, outre les caractères indiqués par Forel, par le lâche réseau de rides qui s'ajoute à la ponctuation du thorax.

Paraná : Rio Negro soldat.

Córdoba : Alta Gracia ☿, soldat.

Pheidole triconstricta For v. *nubila* Em.

Córdoba : Alta Gracia soldat, ☿, ♂, ♀.

Pheidole risi For.

Argentine : La Plata (Bruch) ☿, soldat.

Brésil : Pará, Montallegre (Reichensperger leg.).

Pheidole bergi Mayr.

Argentine : Santa Fe, Fives Lille (Weiser) ☿.

Pheidole semilaevis Forel v. **geraesensis** n. var.

☿ Long. : 4 mm. Se place entre *Ph. radoszkowski* Mayr et *Ph. triconstricta* For. D'un brun moyen. Le thorax et le pédoncule un peu plus foncés. Mandibules, bord antérieur de la tête jaune roussâtre. Funicule et pattes jaune brunâtre. Moitié postérieure de la tête lisse et luisante. La moitié antérieure de la tête a de grosses rides qui, partant du bord antérieur des joues, se ramifient en s'atténuant en arrière ; quelques unes s'incurvent vers les arêtes frontales. L'espace frontal, près des crêtes a des stries fines et droites qui s'effacent aux abords du sillon frontal. Thorax et pédoncule densément réticulés ponctués, mats. Quelques longs poils dressés sur l'abdomen et vers la bouche. Une pubescence couchée, un peu plus longue qu'espacée se voit partout, sauf sur le thorax. Tête plus grande et plus longue que chez *Ph. inversa* For. Le scape récliné atteint, à peine, le milieu entre le niveau du bord postérieur des yeux et celui de la tête (plus long que chez *inversa*). Dents de l'épinotum aigües et larges à la base. Côtés du postpétiole dentés comme chez *luteola* et aussi large.

☿ Long. : 3,5 mm. Brun foncé. Mandibules et pattes jaunes, funicule plus roussâtre, cuisses rembrunies. Mate, réticulée ponctuée avec les deux tiers postérieurs du gastre lisses et luisants. Le scape dépasse d'un quart le bord postérieur de la tête qui est transversal.

Cette forme fait passage entre *radoszkowski* et *triconstricta*. Elle se distingue de l'une et de l'autre par l'absence, presque complète, d'aire réticulée ponctuée dans le voisinage des yeux, aire qui est plus ou moins étendue chez les deux autres espèces.

Minas Gerães (E. Luja).

Pheidole spininodis Mayr v. **solaris** n. var.

☿ Long. : 6 mm. Tête longue de 2,2 mm., large de 2 mm. D'un roux plus brunâtre que le type. Scapes bruns. Postpétiole comme dans la var. *pencosensis* For.

☿ Noir ou noir brunâtre. Mandibules, hanches et tarses jaunâtres. Reste des pattes, antennes, bords de segments thoraciques et du gastre d'un brun moyen. La tête est à peine plus longue que large, le scape plus court que chez *pencosensis*.

♀ Long.: 7,6 mm. Moitié postérieure de la tête, mésonotum, mésopleure, sternum, dessus des deux nœuds et du gastre brun noirâtre. Devant de la tête (depuis les yeux et l'ocelle médian), pronotum, côtés du thorax et pattes jaune roussâtre. Ailes hyalines à nervures aune brunâtre clair.

♂ Long.: 5 mm. Tête noire. Thorax et abdomen brun noirâtre. Mandibules, antennes, tibias, tarses, jaune roussâtre clair. La tête est plus étroite et les ocelles latéraux plus petits que le médian. Pour le reste comme chez la var. *lucifuga* Sants.

Catamarca: Laguna Blanca (Weiser).

Pheidole spininodis Mayr v. *pencosensis* For.

Uruguay: (Nueva Helvecia) ☿.

Buenos Aires (von Steïger) ♀.

Pheidole bergi Mayr st. **pulliventris** n. st.

☿ Long.: 6 mm. Rouge, gastre noir ou noir brunâtre, même à la base. Les segments faiblement bordés de brun. Bord des mandibules, milieu des tibias et des cuisses brunâtre. Le fond du sillon frontal est réticulé, ponctué jusqu'à la face occipitale. Les points fossettes des parties lisses de la tête très rares comme chez le type (assez nombreuses chez la var. *subparallela).* Les côtés de la tête aussi convexes que chez le type. Postpétiole plus étroit, les côtés moins anguleux. Diffère surtout par la couleur du gastre.

Catamarca: Hualfin (Weiser).

Pheidole guilhelmi-mülleri For. st. **heyeri** For v. **dryas** n. var.

☿ Long.: 5,1 mm. Rouge brunâtre; bouche plus foncée. Gastre brun jaunâtre plus sombre derrière. Pattes jaune brunâtre. Les stries de la tête sont un peu plus effacées que chez la var. *infans* Sants. en laissant lisse et luisante la face occipitale et seulement avec de gros points sur les lobes occipitaux. Côtés de la tête plus droits, plus parallèles. Les dents épinotales assez petites, verticales. Côtés du postpétiole brèvement coniques (assez longuement coniques et subépineux chez *infans* dont, en outre, la tête est obscurcie derrière).

♀ Tête noire, thorax brun rougeâtre plus obscur sur le dos. Mandibules, pattes et gastre jaune brunâtre avec le milieu des cuisses et le bord des segments abdominaux rembrunis. Tête un peu plus grande que chez *infans,* lisse avec quelques rides transversales dessus. Mas-

sue antennaire plus épaisse. Le thorax est assez fortement ridé en travers avec des dents relevées et aussi longues que la moitié de leur intervalle (subdentés chez *infans*).

Brésil : Petropolis (Reichensperger leg.).

Pheidole hetschkoi Em. v. **senilis** n. var.

☿ Long. : 3 mm. Tête noire ou noir rougeâtre dans ses trois quarts postérieurs, plus rougeâtre devant. Thorax et scape roussâtres ou rouge fauve. Milieu du gastre brunâtre, le reste jaunâtre. Tête luisante. Quelques rides arquées derrière les fosses antennaires, d'autres transversales et irrégulières dans le quart postérieur de la tête. Front, épistome et mandibules lisses. Dessus du thorax irrégulièrement ridé en travers avec les interrides du pronotum et du mésonotum lisses tandis qu'ils sont réticulés ponctués sur l'épinotum. De grosses rides formant des mailles sur les côtés du thorax avec des places ponctuées. Le pédoncule et le gastre lisses et luisants. Pilosité dressée, jaune, longue, assez abondante sur le corps et les appendices. Tête un peu plus longue que large, un peu moins longue que chez la var. *frivola* Sants. Pour le reste comme chez cette variété.

Brésil : Passo Quatro. Zikan. (Reichensperger leg.) 3 ☿.

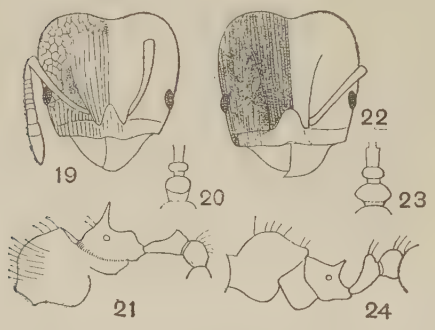
Les *Pheidole hetschkoi* Em. *breviconus* Mayr et *sarcina* For. forment un groupe très voisin caractérisé par la sculpture spéciale des ouvrières.

Pheidole bucolica n. sp. (fig. 19, 20, 21)

☿ Long. : 2,3 mm. Brun rougeâtre. Gastre brun jaunâtre. Les deux tiers postérieurs de la tête d'un rouge plus foncé. Tête regulièrement striée ridée en long entre les crêtes frontales jusqu'au vertex et sur les joues ; arquées autour des fosses antennaires, ridée réticulée sur le reste y compris la face occipitale. L'intervalle des rides est lisse ou presque, sauf au fond de l'impression du vertex et sur le lit du scape. Moitié antérieure du pronotum ridée en travers sur un fond lisse, le reste du thorax et du pédoncule finement réticulés ponctués avec des rides irrégulièrement réticulées sur le thorax. Gastre lisse. Pilosité dressée fine, assez courte, moyennement abondante partout, plus oblique sur les tibias.

Tête cordiforme, plus large que longue, faiblement imprimée au vertex, sans sillon frontal. Les arêtes frontales atteignent le tiers postérieur de la tête en limitant un scrobe assez net. Épistome fai-

blement échancré devant, non caréné, lisse au milieu, strié latéralement. Le scape dépasse un peu le quart postérieur de la tête. Articles 2 à 7 du funicule transversaux. Massue épaisse, courte. Pronotum et mésonotum fortement convexes, aussi larges que longs et que la moitié de la tête, les côtés anguleux. La face déclive du mésonotum très droite et presque aussi longue que la face basale de l'épinotum. Sillon mésonotal large et ridé. Épines de l'épinotum aussi longues que la moitié de sa face basale, laquelle est droite, tandis que la déclive est fortement concave en haut et convexe vers le bas. Nœud du pétiole relativement bas, pas plus saillant au dessus du pédicule que l'épaisseur de celui-ci. Postpétiole convexe devant, les côtés peu saillants, aussi larges que longs et de moitié plus larges que le pétiole. Gastre non tronqué à la base.



Brésil : Pará, Monte Alegre (Reichensperger leg.).

Ressemble beaucoup à *Ph. lignicola victima* Sants. mais celle-ci a la tête plus ponctuée et la face déclive du mésonotum plus courte, le pétiole est plus étroit. Ce dernier est, au contraire, plus large et la tête plus étroite chez *Ph. alacris* Sants. (fig. 22, 23, 24).

Pheidole lignicola Mayr v. **victima** n. var.

♂ Long. : 2,5 mm. Diffère du type par son thorax d'un brun roussâtre ou brun rougeâtre. La moitié postérieure de la tête brun foncé. Le gastre brun jaunâtre plus noir au centre. Funicule et pattes jaune roussâtre. Les rides de la tête sont plus fondues en arrière avec la ponctuation réticulée et mate du fond. Épistome lisse, faiblement mais distinctemente caréné ; le bord antérieur échancré, au milieu. Aire frontale striée. La tête est à peine plus large que chez le type. Postpétiole plus réticulé. Les épines semblent plus longues, pour le reste comme chez *lignicola*.

Paraná : Rio Negro (Reichensperger leg.).

Pheidole obtusopilosa Mayr.

Córdoba : Alta Gracia. La Plata (Bruch) ♀, soldat.

Pheidole minutula Mayr v. **personata** n. var.

Le soldat et la ♀ diffèrent du type par la couleur de le tête qui, à l'exception du bord antérieur et du front, varie du jaune brunâtre au brun jaunâtre. Le reste est d'un jaune plus terne que chez le type. Tête un peu étroite. Moins lisse, mais une fine réticulation assez effacée sur la tête et le thorax. Pour le reste semblable au type.

Guyane anglaise : Kalacoon (W. M. Wheeler leg.) soldat, ♀.

Pheidole anastasi Em. st. *sospes* For.

D'un jaune plus roussâtre que chez la var. *cellarum* For. Le gastre d'un jaune brunâtre rembruni au milieu. Les lobes occipitaux, outre leur fine réticulation du fond, ont une réticulation plus lâche surajoutée soldat. Long. : 2,7 mm.

Province de Rio : Petropolis soldat, ♀ (Reichensperger leg.).

Pheidole anastasi Em. st. **sospes** For. v. **clauda** n. var.

Sculpture comme chez *sospes,* avec le devant du postpétiole lisse comme le gastre, mais en diffère par la tête et le pétiole à peine plus étroits que chez *cellarum.*

Rio Grande do Sul : Novo Petropolis (P. Buck col. & Borgmeier leg.).

Le groupe de petite *Pheidole* qui se rattachent autour de *Ph. flavens* est assez embrouillé, ce qui le rend fort difficile à travailler. Une révision sérieuse, basée sur les types est nécessaire.

Crematogaster (Neocrema) scelerata Sants.

(= *Crematogaster (Oxygyne) scelerata* Sants. 1917, en *An. Soc. Cient. Argent.*, LXXXIV, p. 279. Santschi, 1922, ibd. XCIV, p. 244).

Argentine : Salta (Bruch). Cette espèce a été omise dans le catalogue des Myrmicines de Emery, 1922. Une variété voisine m'a été envoyée du Brésil, Pernambuco, Tapera, par M. Borgmeier et sera décrite par lui.

Crematogaster (Orthocrema) quadriformis Rog. st. **erici** n. st.

♀ Long. : 3,2 mm. D'un brun jaunâtre plus ou moins clair. La tête et le segment basal du gastre plus foncés, le reste du gastre noirâtre. La pilosité, jaune, tronquée, est un peu plus épaisse que chez la st.

roveretoi For. La tête est lisse jusque sur la face occipitale, ridée, striée et réticulée sur les joues. Le pronotum a de fines rides irrégulièrement longitudinales sur un fond, à peine réticulé plutôt lisse. Le tiers supérieur de l'épinotum est plus fortement réticulé tandis que presque toute la face déclive ainsi que le pédoncule l'est très faiblement. Parfois quelques rides sur les côtés du postpétiole. Prométonotum sans impression médiane longitudinale. La dent bordant le sillon méso-épinotal bien distincte. Les épines épinotales sont un peu plus courtes et moins épaisses que chez *roveretoi*. Le nœud du pétiole a ses angles moins accentués, ce qui lui donne l'aspect d'un carré arrondi.

Córdoba: Alta Gracia, La Granja (C. Bruch) ☿.

Crematogaster (Orthocrema) quadriformis Rog. st. *roveretoi* For.

♀ (non décrite) Long.: 7,5 à 8 mm. D'un brun marron foncé. Mandibules, antennes et pattes d'un brun jaunâtre. Épines épinotales d'un rouge brunâtre. Côtés de la tête et base de l'épinotum assez fortement striés, plus faiblement réticulé que chez l'☿. Les stries sont plus faibles vers le front et manquent sur une bande médiane qui atteint le bord occipital. Le reste de la tête et du corps lisse et luisant.

Tête plus large que longue, le bord postérieur faiblement convexe, que dépasse très peu le scape. Les yeux occupent les 4/5 de la moitié postérieure de la tête. Intervalle latéral des ocelles un quart plus grand que le diamètre de ceux-ci. Mésonotum surplombant à peine le pronotum. Dents de l'épinotum aussi longues que la moitié de leur intervalle, épaisses à la base et très peu divergentes. Face déclive de l'épinotum bordée, concave, près de trois fois plus longue que la face basale à laquelle elle est unie par une courbe. Nœud du pétiole quadrangulaire, un peu plus large que chez l'ouvrière, les angles postérieurs denticulés. Postpétiole aussi large que le pétiole et de moitié plus large que long. Ailes longues de 8 mm. jaunâtre, à nervures jaune brunâtre.

♂ Long.: 3 à 3.3 mm. Tête et gastre noir brunâtre. Thorax, pattes, pédoncule et valves génitales jaune brunâtres. Trois taches brunes sur le mésonotum et une sur le scutellum. Mandibules, antennes et tarses jaune roussâtre clair. Pilosité dressée moitié plus courte que chez l'☿. Lisse et luisant. La face occipitale finement réticulée et submate.

Tête trapézoïdale, 2 1/4 plus large au quart antérieur que derrière. Le bord postérieur, entre les ocelles, droit. Les yeux occupent la

moitié antérieure des côtés de la tête. Ocelle médian grand comme les deux tiers de l'intervalle aux ocelles latéraux. Mandibules de trois dents. Mésonotum, scutellum et épinotum faisant trois convexités distinctes et assez accusées. Une forte échancrure entre ces deux derniers segments. Nœud du pétiole plus étroit devant avec les angles plus mousses que chez l'ouvrière. Ailes longues de 3 mm. colorées comme chez la ♀.

Buenos-Aires : (Mme E. v. Steiger) ☿. ♀, ♂. L'☿ est à peine plus réticulée dessus la tête que chez le type. Une autre série de la même localité contient une ergatogyne de 5 mm. de long avec insertions alaires indiquées mais sans scutellum. Une autre série fait passage à la race *gracilior* For. par l'☿ qui descend à 2,2 mm. et a les autres caractères de *roveretoi*.

Le groupe *Crematogaster quadriformis-rudis-bruchi* présente de nombreuses formes transitoires. Le *Cr. roveretoi* avec sa sculpture, ses épines rouges relie le *Cr. bruchi* ou *quadriformis*.

Crematogaster (Orthocrema) brevispinosa Mayr et *tumulifera* For. v. *convicta* For.

Forel écrit que le ♂ de cette variété est noir, mais tous les exemplaires que j'ai pu examiner sont d'un brun plus ou moins clair, la moitié postérieure de la tête noirâtre. Pattes, deux bandes convergentes sur le mésonotum, métanotum, insertions alaires, bord des segments latéraux du thorax, épinotum, dessus des nœuds et bout du gastre jaune brunâtre clair. Antennes et mandibules blanc jaunâtre. Ce ♂ est cependant plus foncé que chez celui de la var. *tucumana* For. Tête en trapèze plus long que large devant. Mandibules d'une dent parfois suivie d'une deuxième plus petite.

Ocelle médian aussi grand que son intervalle à l'ocelle latéral. Long. : 3 à 3,4 mm.

Córdoba : Alta Gracia (Bruch) ☿, ♀, ♂.

Crematogaster (Orthocrema) victima Sm.

Santa Fe : Fives Lille (Weiser) ☿.

Crematogaster (Orthocrema) curvispinosa Mayr v. **obscura** n. var.

☿ Long. : 2.5 mm. Diffère du type par sa couleur d'un beau noir sur tout le corps, seuls les appendices sont brun foncés. Mandibules, articulations des pattes et tarses d'un brun roussâtre. La pilosité dressée blanche ressort clairement sur ce fond.

Argentine : Jujuy (docteur Neiva) 1 ☿.

Crematogaster (Orthocrema) cristata n. sp.

☿ Long. : 2,2 à 2,6 mm. Voisine de *Cr. torosa* Mayr. Jaune brunâtre ou brun jaunâtre, tête à peine plus foncée que le thorax ; gastre noir. Tête lisse avec quelques fines rides sur les joues et arquées autour des fosses antennaires. Dessus du pronotum et du mésonotum ridé strié en long, parfois plus ou moins ridé réticulé. Le devant du pronotum et les côtés du thorax plus ou moins ridés réticulés sur un fond finement réticulé ponctué. Face déclive de l'épinotum lisse et luisante en bas, faiblement réticulée ponctuée et assez luisante ailleurs comme du reste le pédoncule. Gastre lisse. Pilosité dressée clairsemée, tronquée ou un peu claviforme. Pubescence moyennement abondante sur la tête et les appendices, rare ou nulle ailleurs.

Tête carrée avec les angles postérieurs arrondis. Les côtés à peine convexes. Les yeux un peu décentrés en arrière du milieu des côtés de la tête dont ils occupent un bon quart. Aire et sillon frontal nuls. Épistome assez plat, le bord antérieur faiblement arqué sans échancrure. Le scape atteint le bord postérieur de la tête. Pronotum subbordé et arrondi devant formant une seule convexité avec le mésonotum. Celui-ci a sa face déclive bordée d'une arête latérale qui se prolonge en comblant les côtés du sillon mésoépinotal par une lamelle translucide ayant parfois une très petite dent. L'épinotum a deux fortes épines, presque aussi longues que l'intervalle de leur base, divergentes et que réunit une forte arête tranchante qui sépare la courte face basale de la déclive. Chez *torosa* Mayr et *göldi* For. l'arête est bien plus épaisse et mousse. Face déclive bordée, concave et oblique entre les épines. Nœud du pétiole un peu plus long que large, les côtés parallèles dans les deux tiers postérieurs, convexe dans le tiers restant ; les bords antérieurs et postérieurs droits, mais ce dernier très anguleux. Postpétiole plus large que long avec une légère impression derrière. Gastre non tronqué devant, assez allongé et pointu.

Brésil : Petropolis (Reichensperger leg.) ☿.

Crematogaster (Orthocrema) torosa Mayr v. *goeldi* For.
Santiago del Estero : Girardet (A. Merkle) ☿.

Crematogaster (Orthocrema) iheringi For.
Córdoba : Alta Gracia (Bruch) ☿.

Crematogaster (Orthocrema) rudis Em.
Paraná : Rio Negro ☿.

Crematogaster (Neocrema) distans Mayr st. *rugiceps* For v. *pullipes* Sants.

♀ (non décrite). Long.: 4 mm. Couleur de la ☿. Les appendices plus foncés que chez la ♀ de *rugiceps* du reste semblable.

Paraná: Rio Negro 3 ☿, 1 ♀.

Martia bruchi (Santschi).

(= *Oxyepoecus bruchi* Sants. *Folia Myrm. et Termit.*, I, p. 6, 7, fig. A. D., 1926).

(= *Mitara bruchi* Sants. *Ann. Soc. Ent. Belg.* LXVII, p. 246, 1926).

Reçues isolés avec des ☿, soldat et ♀ de *Pheidole obtusopilosa* Mayr. Les petites ♀ de cette espèce me les fit d'abord considérer comme appartenant à un nouveau genre parasite. Je reconnus ensuite que cet insecte se rapportait au sous-genre *Martia* (écrit par erreur *Mitara)* classé jusqu'ici dans le genre *Monomorium* et dont la ♀ n'était pas encore connue. Une nouvelle découverte vient de me confirmer dans ma conception de considérer *Martia* comme genre distinct de *Monomorium* et comme parasite, c'est celle de l'☿ de *M. bruchi.* dont un exemplaire fut retrouvé parmi un relicat de *Ph. obtusopilosa* conservés dans l'alcool.

☿ Long.: 2,1 mm. D'un rouge jaunâtre. Mandibules, antennes, pattes et bout du gastre jaunes. Partie de l'épinotum et premier segment du gastre bruns. Tête striée en long (comme chez la ♀) ainsi que le bord postérieur du mésonotum. Épinotum et face postérieure de l'écaille ridés en travers. Promésonotum bordés devant et de côté, la face supérieure convexe, trapézoïdale, environ 1/6 à 1/5 plus longue que large devant. Le bord antérieur arqué et épaulé. Épines de l'épinotum divergentes, longues comme environ la moitié de l'intervalle de leur base. Le reste comme chez la ♀. Très voisine de *M. vezenyii* For. dont c'est peut-être une simple race, mais s'en distingue par la sculpture de la tête.

La ♀ reine doit être bien plus grande que la ♀ vierge.

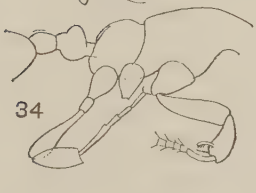
Córdoba: Alta Gracia (C. Bruch).

Oligomyrmex longiceps n. sp. (fig. 33-34)

☿ Long.: 1,1 mm. Jaune ambré clair. Une pubescence courte et oblique. Seuls quelques poils dressés sur l'épistome et le gastre. Luisante, lisse.

Tête un tiers plus longue que large, les côtés assez convexes, le

bord postérieur échancré, la face occipitale bien plus fortement concave, les angles postérieurs mousses et un peu prolongés. Pas trace de yeux. Arêtes frontales courtes, avec un lobe échancré sur le condyle du scape. Celui-ci atteint le tiers postérieur de la tête. Funicule de 8 articles, les 2 à 6 bien plus larges que longs, le 7 aussi long que large, plus de quatre fois plus court que le dernier. Épistome avancé en lobe transversal, peu ou pas échancré au milieu, inerme avec 4 longs poils. Mandibules de 4 dents, l'interne très petite. Palpes maxillaires et labiaux de 2 articles. Thorax plus étroit que la tête. Seule la suture métanotale est apparente et dessine une petite encoche sur le profil du dos. Promésonotum très peu convexe depuis le col. La face déclive de l'épinotum est creusée en gouttière pour recevoir une partie du pétiole. Les tibias antérieurs sont aussi larges que la moitié de leur longueur. Nœud du pétiole bas, arrondi, le dessous convexe, inerme. Postpétiole globuleux, moitié plus bas que le pétiole, mais aussi large. Gastre faiblement tronqué à la base.



♂ Long. : 3,5 mm. Noir brunâtre. Tête noire. Appendices jaune brunâtre. Aile légèrement enfumée à nervures brunes. Tête mate, densément et finement striée en convergent vers le sillon frontal. Les stries deviennent transversales sur la face occipitale avec de nombreux points. Thorax et abdomen luisants. Mésonotum et scutellum aussi finement mais plus espacément striés que la tête avec quelques grosses rides longitudinales sur le mésonotum. Côtés de l'épinotum et du pétiole réticulés. Le reste lisse ou faiblement chagriné. La pilosité dressée est assez courte et moyennement abondante. Les pattes n'ont qu'une longue pubescence oblique.

Tête aussi longue que large sans les yeux et les mandibules, moitié plus longue que large avec ceux-là, qui sont d'un quart plus grands que leur distance aux ocelles latéraux. Ocelle médian presque aussi grand que son intervalle à l'ocelle latéral. Bord latéral de la tête légèrement convexe et très oblique en dedans, un peu plus long que la saillie du vertex comprise avec les ocelles. Arêtes frontales courtes. Épistome un peu convexe, le bord antérieur arqué sur les côtés. Mandibules de 3 dents aiguës, l'apicale trois fois plus longue que l'interne. Scape aussi long que le deuxième article du funicule. Thorax

presque aussi large que la tête. Le mésonotum ne déborde pas le pronotum avec lequel il forme sur le profil une convexité presque hémisphérique bien distincte de la petite convexité formée par le scutellum. Épinotum convexe avec deux faces subégales. Nœud du pétiole bas, arrondi, presque aussi long que son pédicule antérieur. Postpétiole un cinquième plus large que le pétiole. Stipes très arqués, étroits et aigus.

Córdoba : Alta Gracia (C. Bruch) ☿, ♂. Bien que les ♂ ayent été reçus séparément des ☿ je ne crois pas me tromper en identifiant ces deux sexes. Quoique l'☿ soit anophthalme et que ne connaissant pas encore les soldats, la petitesse du ♂ et la forme de la tête de l'☿ me font pencher pour le genre *Oligomyrmex* plutôt que pour celui de *Carebara*. Si la découverte du soldat venait confirmer cette classification, ce serait le premier *Oligomyrmex* américain connu.

Solenopsis nigella Em. st. *prevalens* Sants.

♂ (non décrit). Long. : 3,5 mm. Noir, appendices brunâtres, petits tarses roux brunâtres. Ailes hyalines. Pilosité dressée fine, moyennement abondante sur le thorax et la tête, plus clairsemée sur le gastre, rare sur les hanches, nulle sur les tibias. Pubescence presque absente sur le corps, assez copieuse sur les appendices. Tête finement rugueuse, striolée en long. Pronotum et devant du mésonotum finement striés, submats, le reste assez lisse et assez luisant.

Tête trapézoïdale, plus large devant que longue, les côtés faiblement convexes avec les angles très arrondis. Les yeux occupent plus de la moitié des côtés de la tête. Mandibules étroites, une forte dent apicale est séparée des deux autres plus petites. Deuxième article du funicule presque aussi long que le premier, qui est fortement globuleux. Angles de l'épinotum arrondis. Pétiole un cinquième plus long que haut, arrondi au sommet, le dessus faiblement tuberculé devant avec une légère bandellette. Postpétiole un tiers plus large que le pétiole.

Córdoba : Alta Gracia (Bruch) ☿, ☿, ♂.

Solenopsis albidula Em.

La Plata (Bruch) ☿.

Il faut ajouter à la description d'Emery que le postpétiole est bien plus bas que le pétiole mais aussi large.

Le dessous des deux nœuds inerme.

Solenopsis albidula Em. v. **flava** n. var.

☿ Ne diffère du type que par sa couleur d'un jaune d'ambre et son éclat plus luisant. On trouve parmi les ☿ de la petite taille de *albidula* d'autres un peu plus grandes à tête un peu plus large et un peu rembrunie. Les yeux sont aussi plus développés.

♀ Long. : 3,3 mm. (plus petite que chez *albidula)*, avec les yeux très convexes (assez plats chez *albidula).* Le scape atteint l'ocelle pair (ne l'atteint pas chez *albidula).* Pour le reste comme chez le type.

La Plata (Bruch) 3 ♀, 20 ☿.

Solenopsis decipiens Em. st. *abjecta* Em.

Córdoba : Alta Gracia. La Granja ☿, ♀, ♂ (Bruch).

Solenopsis angulata Em. st. **carettei** For. v. **ardua** n. var.

☿ Long. : 2,3 à 2,5 mm. Brunâtre, le gastre plus obscur. Diffère de la forme type par son épinotum plus haut, la face basale plus courte. Le pétiole plus grand et plus longuement pédiculé devant.

♀ Long. : 4,5 mm. Noire. Mandibules et insertions alaires, métanotum et gastre bruns. Reste des appendices jaune roussâtre. Bord des segments du gastre d'un jaune brunâtre terne. Lisse et luisante, tête plus ponctuée.

Tête assez rectangulaire, d'aumoins 1/5 plus longue que large, les côtés un peu arqués et dont les 3/4 de la moitié antérieure sont occupés par les yeux. Thorax très allongé, pas plus large que la tête. La face basale de l'épinotum est horizontale, la déclive verticale, toutes deux unies par une large courbure. Pétiole et postpétiole aussi étroits l'un que l'autre, le postpétiole à peine plus bas. Gastre très allongé et seulement un peu plus large que le thorax.

Bien distincte de *S. angulata* Em. dont le postpétiole est beaucoup plus large, l'épinotum plus court, la face basale plus oblique, la tête moins allongée, etc. Peut-être devra être distinguée spécifiquement.

Brésil : Paraná. Rio Negro 2 ☿, 1 ♀ (Reichensperger).

Solenopsis trihasta Sants.

Argentine : Santa Fé. Fives Lille (Weiser) ☿.

Solenopsis Westwoodi For. v. *atticola* For.

♀ (non décrite). Noire ou noire brunâtre. Clypeus, bord des seg-

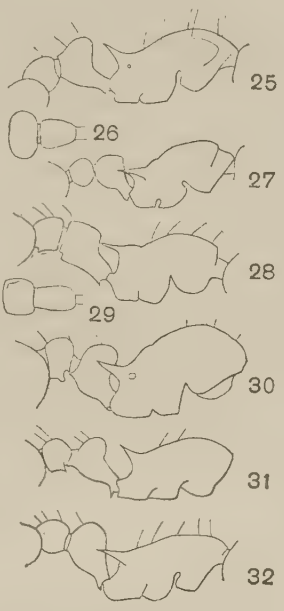
ments du gastre d'un brun plus clair. Appendices jaunâtres. Diffère de la var. *platensis* For. par le scape plus long, dépassant nettement l'ocelle médian.

La Plata ☿, ♀ (Bruch).

Solenopsis saevissima Sm. st. *electra* For.

Argentine : San Pedro de Colalao (Weiser). Santiago del Estero, Girardet (A. Merkle) ☿.

Chez l'ouvrière minor, la tête devient plus large devant que derrière, tandis que chez la media minor elle paraît plus allongée, plus ovale, plus large au milieu.



Wasmannia auropunctata Rog. v. *rugosa* For.

♀ Long. : 4,6 à 4,8 mm. Entièrement jaune roussâtre. Suture promésonotale et une large bande, occupant la moitié postérieure du gastre, brun foncé. Ailes enfumées de brunâtre avec nervures et taches brunes. L'antérieure longue de 4,5 mm. Les yeux, moins grands que chez le type, occupent les deuxième et troisième cinquièmes antérieurs des côtés de la tête. Les ocelles sont 1 1/2 fois aussi grands que leurs intervalles. Rides du mésonotum plus faibles et plus espacées que chez le type, avec une fine réticulation intermédiaire.

♂ Presque aussi grand que la ♀. Thorax, moins l'épinotum et dessus des nœuds brunâtres. Premier segment du gastre noir, bordé derrière de jaune brunâtre comme le reste de l'abdomen, les appendices et les sutures du thorax. La sculpture mate du thorax est à peine plus forte que chez la ♀. Mésopleure et gastre luisants, lisses. Ailes comme chez la ♀.

Córdoba : Alta Gracia (Bruch) ☿, ♀, ♂.

Cette variété est très répandue dans la République Argentine. Elle diffère de la var. *australis* par sa taille un peu moins grande, la couleur roussâtre plus claire avec une bande brune au travers du gastre qui peut manquer. Les rides du devant de la tête sont souvent interrompues vers le front comme chez *nigricans* mais sans l'espace lisse qui se voit chez *levifrons*. Em. Le dessous du pétiole est plus

convexe chez *rugosa* que chez *australis*. De ♀ reçues autrefois de Silvestri et provenant d'Entre Rios, sous le nom d'*australis* se rapportent en réalité à *rugosa*. Me basant sur ces exemplaires, j'ai faussement déterminé des ♀ de l'Argentine jusqu'au jour où j'ai pu les comparer avec un type d'*australis* reçu de M. Emery.

Wasmannia affinis n. sp. (fig. 25, 26)

♀ Long. : 1,8 mm. Roux un peu brunâtre. Mandibules, pattes et base du gastre jaunes ; reste du gastre brunâtre. Réticulée ponctuée, mate avec d'assez faibles rides longitudinales et irrégulières entre les crêtes frontales et des mailles de rides très espacées et assez fines sur le thorax. Mandibules, pattes et gastre lisses et luisants. Scape finement chagriné, mat. Pilosité dressée assez longue, tronquée, cinq paires sur le thorax, trois sur le pétiole et quatre sur le postpétiole. Les pattes n'ont qu'une fine pubescence clairsemée.

Tête plus longue que large, les côtés convexes, le bord postérieur à peine échancré, la face occipitale fortement concave. Yeux très convexes, au tiers antérieur des côtés. Les crêtes frontales se prolongent jusqu'au sixième postérieur de la tête ; divergentes dans leur tiers antérieur, elles sont faiblement sigmoïdales et subparallèles dans les deux tiers restants. Le scrobe est plus ou moins limité en dehors par quelques rides réticulées. Le scape atteint presque le bord postérieur de la tête. Articles 2 à 7 du funicule plus larges que longs. L'épistome a une ride transversale au milieu faisant carène. Sutures du dessus du thorax à peine indiquées. Pronotum bordé devant, les épaules anguleuses légèrement tuberculeuses et avec un poil aux angles postérieurs. Échancrure méso-épinotale à peine sensible. Face basale de l'épinotum carrée, plane, bordée. Les épines presque contiguës à leur base, très divergentes et un peu relevées sur le plan de la face basale, sont longues comme deux fois cette face. Face déclive très concave et bordée. Nœud du pétiole comme chez *sulcaticeps* Em. *bruchi* Sants. mais avec un pédicule plus long, aussi long que le nœud. Postpétiole environ le double plus large que le pétiole.

Paraná : Rio Negro (Reichensperger leg.) 1 ♀.

Paraît voisine de *W. iheringi* For. mais celle-ci a le pédicule du pétiole une fois et demi aussi long que le nœud, et le postpétiole plus étroit. Diffère de *sulcaticeps* par sa sculpture thoracique plus faible et bien moins robuste. Diffère aussi de *W. auropunctata* et de ses variétés par le nœud du pétiole moins rectangulaire. Ci-inclus le profil des

types de quelques ouvrières de *Wasmannia* dans le but de faciliter les comparaisons (fig. 27 a 32).

Leptothorax (Caulomyrma) vicinus Mayr v. *testaceus* Em.

Chaco de Santiago del Estero : Icaño (Rio Salado), (E. Wagner) ☿.

Zacryptocerus clypeatus Fab.

Misiones : Environs de San Ignacio 8 ☿ et frontière du Brésil : Rio Iguazú 8 ☿.

Cryptocerus (Cryptocerus) cristatus Em. v. **ruficeps** n. var.

☿ Diffère du type par la couleur de la tête, rouge sur tout le disque, les angles antérieurs du gastre roussâtres.

La tête est moins convexe et les dents de la crête occipitale beaucoup plus petites, faiblement indiquées leur intervalle droit. L'échancrure de la crête du pronotum un peu moins profonde. Les épines postérieures de l'épinotum sont plus longues que les antérieures, redressées et un peu incurvées en avant, mais, vues de dessus, elles ne paraissent pas plus longues que les antérieures. Le pétiole est un peu moins large que le postpétiole, le gastre moins retréci derrière, avec les côtés plus parallèles. Du reste comme chez *cristatus*.

Brésil : (K. Zuback).

Cryptocerus (Cryptocerus) guttatus Sants.

Catamarca : Nacimientos 20, XII, 22, 1 ☿ reçue de M. Rambouseck.

Cryptocerus (Cryptocerus) guttatus Sants. v. **trivialis** n. var.

☿ Diffère du type par les bords latéraux convergents en arrière de l'épinotum entièrement denticulés à partir des deux premières dents (droit chez le type). Les épines laterales du pétiole plus courtes et plus épaisses. Les prolongements dentiformes des côtés du postpétiole plus arrondis. La fine réticulation du gastre plus discrète. Du reste avec la même pilosité, etc.

Catamarca : Chafinian, Valde 9, I, 1922 (Weiser) 1 ☿ reçue par M. Rambouseck.

Cephalotes atratulus L.

Dans son récent travail sur les fourmis du Museum de Stockolm (1925, *Archiv. för Zoolog. Utg. av. K. Svenska Vet.* B 17, n° 8, p. 36), Wheeler remarque que les ☿ minor de cette espèce n'ont pas de dents

entre les épines pronotales. Cela est exact, du moins pour la plupart des formes que j'ai distingués dans ma table analytique de 1920. (*Bull. Soc. Ent., France,* p. 149), mais celle-ci ne s'applique qu'aux grandes ouvrières chez lesquelles ces dents sont constantes, par exemple, chez certaines formes du groupe *atratus,* et absentes chez d'autres groupes, par exemple, *C. quadridens.*

Cephalotes abdominalis n. sp.

☿ Long.: 6,6 mm. Noire. Mate. Tête plus densément ponctuée que chez *opacus* et *oculatus.* Tête plus longue que large, un peu plus large que chez *opacus.* Thorax un peu plus large devant. Les épines épinotales encore plus relevées et avec les mêmes petits denticules pronotaux que chez cette espèce. Pétiole un peu plus long que large, non denté dessous. Postpétiole plus large et plus haut que long (plus bas que long chez *opacus).* Cette espèce se distingue nettement de *C. opacus* et *oculatus* par le gastre plus large et plus arrondi, sans trace d'échancrure ni de lobes à la base tandis qu'il est fortement lobé et échancré chez les deux autres espèces.

Guyane française: Saint Jean du Maroni (Benoit, 1914).

J'avais confondu autrefois cette forme avec le *C. opacus* qui provient de la même localité.

Cephalotes decemspinosus Sants. **spissus** n. var.

☿ Diffère du type par la tête plus large derrière, bien plus trapézoïdale, les épines des angles postérieurs de la tête plus obliques en dehors. Épines médianes pronotales presque aussi développées, les épinotales aussi longues mais plus épaisses à la base. Les pétiole et postpétiole plus larges et plus robustes, leurs angles antérieurs non dentés.

Guyane hollandaise: Surinam, Lucie, Rio Gebrid, VII, VIII, 28 (Corporaal leg.).

Strumigenys (Strumigenys) bruchi For.

Córdoba: Alta Gracia (Bruch) ☿. Avec *Holcoponera vollenweideri* For.

Strumigenys (Cephaloxis) conspersa Em.

♀ (non décrite) Long.: 2 mm. Vertex, thorax et premier segment du gastre bruns; le reste jaune roussâtre. Les yeux assez plats, aussi

grands que le quart des côtés de la tête, laquelle est un peu plus large que chez l'ouvrière. Thorax haut. Pronotum bordé derrière le col. Épines, courtes, épaisses à la base. Sculpture, pilosité, glandes comme chez l'ouvrière. Ailes hyalines et taches jaune brunâtres.

Córdoba : Alta Gracia, La Granja (Bruch) ☿, ♀.

Avec *Holcoponera vollenweideri* For.

Mycetophylax emeryi For v. *arenicola* For.

Córdoba : Alta Gracia ☿, ♀.

Mycetophylax emeryi For st. **weiseri** n. st.

☿ Long. : 2,5 mm. D'un jaune roussâtre pâle, appendices, épistome et base du gastre plus clairs. Tête et moitié postérieure du gastre un peu brunâtre. Diffère de *M. emeryi* For. et de ses autres variétés par ses poils couchés de la tête plus longs et divergents du vertex. Les yeux, très convexes, sont plus grands, de 130 à 150 facettes, réniformes, plus de deux fois aussi longs que leur distance au bord antérieur de la tête. La crête de l'épistome est mince et très élevée. Le scape dépasse de plus d'un quart le bord postérieur de la tête. Articles 3 à 7 du funicule plus de deux fois plus longs qu'épais, le 2 est presque trois fois aussi long que le premier. Le 8 plus long et pas beaucoup plus épais que le précédent, bien moins épais que les deux derniers lesquels paraissent constituer seuls la massue. Le dernier n'est pas plus long que les deux précédents réunis (comme les trois précédents chez *M. emeryi*). Tubercules du pronotum petits. Épinotum denté. Pétiole plus arrondi. Postpétiole légèrement plus long que large. Pour le reste comme chez *emeryi* mais très distinct à première vue par sa couleur très pâle.

Catamarca : Corral Quemado (Weiser) 2 ☿.

Mycetophylax emeryi For. v. *fortis* For.

Catamarca : Chiquimil (Weiser) ♂, ♀. Santiago del Estero : Girardet (A. Merkle).

Mycetophylax bruchi Sants. v. *pauper* Sants.

(= *M. bruchi* Sants. v. *simplex* Santschi 1922, *Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.*, p. 355, non Emery 1885 *Cyphomyrmex simplex*. *Mycetophylax simplex* Em. *Cat. Myrmic.* 1922, nom. praeoc.).

Mycetophylax cristulatus Sants.

Dans la description du ♂ de cette espèce j'ai écrit que la cellule ra-

diale était ouverte. Or cela, n'est vrai qu'en partie. Sur cinq mâles il n'y en avait qu'un seul dont l'aile avait ce caractère, chez les autres cette cellule est fermée. En revanche, chez tous les *Mycetophylax emeryi* v. *arenicola* For. et *fortis* For., cette cellule est largement ouverte.

Mycetophylax cristulatus Sants. v. **emmae** n. var.

☿ Long. : 4,3 mm. Plus robuste et d'un roux plus pâle que le type. La tête est distinctement plus large que longue (à peine plus large que longue chez le type). Le postpétiole est aussi plus grand. Mandibules striées, de 9 dents mousses. Pour le reste comme chez *cristulatus*.

Catamarca : Nacimientos (Weiser) 10 ☿ reçues de M. Rambouseck.

Acromyrmex (Moellerius) fracticornis For. v. *joergenseni* For.
Córdoba : Alta Gracia ☿.

Acromyrmex hispidus Sants. st. *atratus* Sants.
Santa Fe : Fives Lille (Weiser).
Brésil : Joinville (Reichensperger).

Acromyrmex hispidus Sants. st. *formosus* Sants.
Paraná : Rio Negro.

Acromyrmex muticinodus For. st. *depresoculus* For.
Paraná : Rio Negro, petites ☿ de 1,5 à 5,5 mm.

Acromyrmex lundi Guer. st. **boliviensis** Em. v. **nigripes** n. var.

☿ Long. : 2,7 à 4,7 mm. Comme *coralina* Sants., dont elle diffère par la couleur d'un rouge plus foncé, quoique assez vif, de la tête et du thorax ; par les antennes, les premiers tibias, le postpétiole et le gastre qui sont d'un brun noirâtre. Bout du funicule, tarses, articulations des pattes rouge jaunâtre clair ; tandis que chez *coralina* les appendices sont d'un rouge aussi clair que le thorax et la tête. Pour le reste, forme, pilosité, etc., comme chez *coralina*.

♀ Long. : 9,5 mm. Noire. Bout du funicule, articulations des pattes, petites tarses, base des épines épinotales, scutellum et face déclive de l'épinotum d'un roux brunâtre ou d'un rouge sombre. Diffère de *A. lundi* par les épines pronotales plus courtes, le scape un peu plus allongé dépasse la tête d'un bon tiers de sa longueur. (D'un peu moins du tiers chez *lundi.)*

Argentine: Tucumán. Junkerplantage, Santa Ana, 14 ☿, 1 ♀ (types) (docteur Rempski) reçue du R. P. E. Wasmann.

Salta: (Rev. Srubbe leg.) reçu du docteur C. Bruch ☿. J'ai confondu autrefois ces exemplaires avec la var. *coralina*, d'ailleurs il existe des formes de couleur intermédiaire.

Atta polita Em. st. *saltensis* Forel.

Santiago del Estero: Girardet (A. Merkle) ☿.

Les *Atta saltensis* For., *obscurata* Gall., *lizeri* Sants. doivent se rapporter à *Atta polita* Em. Toutes ces formes ont une tendance à la sculpture lisse, plus ou moins prononcée de la tête, du gastre, et souvent du thorax, chez les grandes et moyennes ouvrières. Emery, en redécrivant *Atta polita* dans son catalogue des Myrmicines (1922, p. 353) paraît avoir oublié sa précédente description de 1905 dans *Mem. Ac.*, Bologna, p. 122. Il résulte de cela que le nom de *polita* (1905) a la priorité sur *saltensis* (1913). Cette espèce se rapproche davantage de *Atta laevigata* Sm. que de *A. cephalotes* F. et de *A. vollenweideri* For. Elle n'atteint pas la taille de celle-là, mais en a la sculpture lisse. Elle diffère de *A. vollenweideri* par la sculpture de la tête qui est mate chez cette dernière.

DOLICHODERINAE Forel

Dorymyrmex flavescens Mayr st. *joergenseni* Bruch v. *albipes* Sants.

Catamarca: Corral Quemado (Weiser).

Dorymyrmex (Conomyrma) brunneus For. v. *spurius* For.

Paraná: Rio Negro ☿.

Forelius chalybaeus Em. v. *rubriceps* For.

Córdoba: Alta Gracia, La Granja (Bruch) ☿.

Iridomyrmex melleus Wheel. st. succineus For. paranaensis n. var.

☿ Long.: 2,3 mm. environ. Thorax d'un jaune ambré. Tête d'un jaune un peu plus terne. Funicule, bout du scape, pattes (moins les tarses) et gastre d'un brun plus ou moins foncé. Tête assez élargie derrière mais le bord postérieur un peu convexe. L'impression devant le mésonotum aussi nette sur le profil que chez *melleus*. L'épinotum régulièrement et fortement convexe. Du reste comme chez *succineus* mais plus petit.

Paraná: Rio Negro.

Iridomyrmex humilis Mayr v. **oblongus** n. var.

☿ Long.: 2,3 mm. D'un roux jaunâtre. Gastre noirâtre. Occiput et funicule d'un jaune plus ou moins brunâtre. Luisante. La tête un peu plus étroite que chez *humilis,* le bord postérieur plus convexe. Le scape dépasse d'un peu plus d'un quart de sa longueur le bord postérieur de la tête. L'avant dernier article du funicule un peu plus long que large. Les yeux occupent tout le deuxième quart antérieur des côtés de la tête. Pubescence plus rare. Pour le reste comme chez le type.

Jujuy: Purmamarca (docteur Witte).

Iridomyrmex humilis Mayr st. *gallardoi* Brèthes.

Cette race varie de taille et de couleur, les grands individus atteignent 2,2 mm. et sont souvent plus clairs, du moins le thorax. Ils se distinguent de la race *angulatus* Em. par les scapes plus courts, ne dépassant pas plus d'une fois et demi leur épaisseur le bord postérieur de la tête. (Le dépasse de deux fois chez *angulatus).*

♀ Long.: 4 mm. Le scape dépasse à peine plus d'une fois son épaisseur le bord postérieur de la tête. D'un brun noirâtre, pattes brun roussâtre. Les ailes sont très faiblement enfumées, à nervures brun foncé. Mésonotum un peu plus large que chez *humilis.*

Córdoba: Alta Gracia, La Granja (C. Bruch) ♀ (type) ☿, certaines ☿ ont le thorax plus clair, brun jaunâtre.

Paraná: Rio Negro ☿.

Iridomyrmex humilis Mayr st. *breviscapa* For.

Buenos Aires: Tandil (Silvestri).

Correspond assez bien à la description de Forel qui dit que les articles 3 à 10 du funicule sont plus épais que longs ce qui n'est pas le cas de la race *gallardoi* Brèthes.

Iridomyrmex humilis Mayr st. *angulatus* Em.

Córdoba: Alta Gracia.

Paraná: Rio Negro.

Iridomyrmex humilis Mayr st. *angulatus* Em. v. *pertaesus* Sants.

☿ Cette variété paraît plus commune que le type de la race. Elle est plus robuste, l'épinotum généralement moins nettement anguleux. La couleur et la sculpture est identique. La tête est plus étroite que chez *humilis* Mayr, et les scapes ne dépassent pas de plus de deux fois leur épaisseur le bord postérieur de la tête.

♀ Long. : 6,5 mm. Ressemble à celle de *gallardoi* par son thorax plus large que la tête, mais les scapes sont plus longs, comme chez l'☿. Brun foncé. Ailes hyalines faiblement enfumées.

Buenos Aires : (v. Steiger) ☿ (type).

Paraná : Rio Negro ☿, ♀.

CLÉ DES VARIÉTÉS DE « IRIDOMYRMEX HUMILIS » MAYR ☿

1. Le scape dépasse d'un quart et plus le bord postérieur de la tête. 2.
— Le scape ne le dépasse pas de plus de deux fois son épaisseur. 4.
2. Tête d'un quart plus longue que large. Pubescence rare. D'un roux jaunâtre, gastre noir, Argentine.
humilis v. *oblongus* Sants.
— Tête plus large, surtout derrière. D'un jaune brunâtre, pubescence assez copieuse. 3.
3. ☿ Long. : 2,2 à 2,6 mm. ♀ Long. : 4,5 à 5 mm.
sp. *I. humilis* Mayr.
— ☿ Long. : 2,8 à 3,2 mm. ♀ Long. : 5,5 à 5,8 mm.
humilis v. *arrogans* Sants.
4. Articles 3 à 10 du funicule plus épais que longs, taille très petite, obscure. *humilis* st. *breviscapa* For.
— Articles 3 à 8 plus longs qu'épais. 5.
5. Épinotum anguleux. Tête et thorax d'un jaune roussâtre clair concolor. 9.
— Épinotum plus arrondi. Tête, et souvent le reste, d'un brun plus ou moins foncé, parfois noirâtre. Tête plus rétrécie que chez *humilis* type. 6.
6. ☿ Long. : 1,6 à 2,2 mm. Brun foncé, gastre noirâtre. Le scape ne dépasse que de 1 1/2 fois son épaisseur le bord postérieur de la tête, Argentine, Brésil sud. st. *gallardoi* Brèth.
— Taille plus grande : 2,2 à 2,3 mm. Le scape dépasse de deux fois son épaisseur le bord postérieur de la tête. 7.
7. Ailes des ♀ et ♂ plus foncées. Tête de l'☿ plus large (d'après Forel), Argentine. st. *platensis* v. *transiens* For.
— Ailes plus claires. 8.
8. Tête et tronc brun foncé, gastre noir, appendices jaune brunâtre. Argentine. st. *platensis* For.
— Corps et appendices noirâtres, Argentine et Brésil.
st. *platensis* v. *scotti* Sants.

9. Long.: 1 mm. Jaune roussâtre, funicule et gastre brunâtre. Mat. Finement réticulé ponctué. Promésonotum plus convexe... Santa Catharina. st. *angulatus* v. *pulex* Sants.

— Plus grands, Funicule concolor. Moins mat. 10.

10. Long.: 2 mm. Angle de l'épinotum net. st. *angulatus* Em.

— Long.: 2,2 à 2,3 mm. Angle de l'épinotum plus mousse. Plus robuste, Argentine, Brésil. st. *angulatus* v. *pertaesus* Sants.

FORMICINES (Lepel) Forel emend.

Acropyga (Rhizomyrma) bruchi n. sp.

☿ Long.: 2 mm. environ. Jaune pâle, dents des mandibules brunes. Assez luisante. Pilosité dressée absente sur le thorax, très clairsemée sur le gastre. Une pubescence assez oblique, aussi riche que chez *goeldi,* abonde sur tout le corps et les appendices.

Tête plus large que longue (un peu moins large que chez *goeldi* For.); les côtés droits ou très peu convexes dans les trois quarts antérieurs; le quart postérieur s'incurve pour former l'angle postérieur très arrondi. Le bord postérieur est droit. Yeux petits, d'une ou deux facettes, situés un peu en avant du tiers antérieur des côtés. Sillon frontal nul. Arêtes frontales très courtes. Épistome deux fois et demi plus large que long; le bord antérieur et les côtés droits, ces derniers un peu convergents, le milieu à carène mousse et pileux. Mandibules à bord terminal distinct, de trois dents, l'apicale le double plus longue que la basale, celle-ci marquant nettement l'angle interne. Antennes de 9 articles. Le scape atteint à peine le bord postérieur de la tête. Article 2 du funicule presque aussi long que l'ensemble des trois suivants. Les articles 2 et 7 aussi longs que larges, les 3, 4 et 5 environ 1 2/3 à 1 1/2 plus épais que longs. Le dernier un peu plus long que les trois précédents réunis. Pronotum plus court, plus convexe et plus abrupt que chez *goeldi* For. Mésonotum un peu plus convexe. Métanotum distinct, un peu plus étroit que chez cette espèce. Écaille verticale, mince, le sommet faiblement arqué, mousse, plus étroit que chez *goeldi.*

Rosario de Santa Fe (Hubrich) 20 ☿. Coccidophile.

Myrmelachista (Decamera) catharinae Mayr st. intermedia n. st.

☿ Long.: 2 mm. Noire. Mandibules brun rouge foncé. Pattes et funicule brun foncé. Petits tarses brun jaunâtres. Condyle du scape et

côtés du col du pronotum jaunâtres. Mat. Gastre luisant. Sculpture comme chez *paderewskii* For. à laquelle cette forme fait passage et ressemble beaucoup par la couleur et la forme. Mais la tête est plus carrée, moins rétrécie devant. Les mandibules plus fortement coudées et plus striées. Le thorax est aussi fortement étranglé et l'écaille plus fortement échancrée au sommet, presque bidentée. Par sa taille et ses autres caractères se rapporte à *M. catharinae* Mayr.

Brésil : Blumenau (A. Reichensperger leg.) 1 ☿.

Myrmelachista (Decamera) gagatina Em.

Paraná : Rio Negro 1 ☿.

Brachymyrmex bruchi Forel.

♀ (non décrite) Long. : 4,5 mm. Noire ou noir brunâtre. Mandibules, bord antérieur de la tête, scapes, premier article du funicule, articulation des pattes et tarses d'un roux brunâtre ; reste des appendices brunâtres. Ressemble à *B. patagonicus* Mayr, mais plus grande et plus robuste. Yeux grands comme 1 1/4 leur distance au bord antérieur de la tête (comme deux fois chez *patagonicus*). Tête légèrement plus longue que large, un peu plus étroite devant les yeux, à bords parallèles. Mandibules de six dents irrégulières. Le scape dépasse d'environ 2 1/2 fois son épaisseur le bord postérieur de la tête. Les ocelles sont séparés du médian de moins de deux fois leur diamètre (plus de deux fois chez *patagonicus*). Thorax plus court mais plus large et plus haut que chez cette espèce. Le pronotum est moins recouvert par le mésonotum. Ailes hyalines à nervures jaune brunâtre. L'antérieure longue de 5 mm.

Jujuy : Pueblo Viejo (Weiser) ☿, ♀.

Brachymyrmex giardi Em. v. **cordobensis** n. var.

☿ Diffère du type par la couleur de l'ouvrière aussi roussâtre que la physergate. Gastre brun. Thorax et gastre pileux. La pubescence voile un peu la sculpture comme chez le type. La tête est un peu plus longue que large, rétrécie devant, largement mais peu profondément échancrée au bord postérieur. Les yeux un peu moins grands que le tiers des côtés de la tête dont ils en occupent le milieu, assez convexes et de 25 à 30 grandes facettes. Aire frontale très large. Épistome très convexe. Mandibules de 5 dents dont la médiane plus courte. Deuxième article du funicule à peine plus long que large, les suivants au moins deux fois plus longs que larges, les derniers pres-

que aussi longs que les trois précédents réunis. Sillon promésonotal bien marqué, d'ailleurs comme chez le type dont cette variété diffère par sa couleur et sa pilosité. Les physergates ont les segments du gastre brun roussâtre qui tranche avec la membrane intersegmentaire d'un jaune roussâtre clair.

Córdoba : La Granja, Alta Gracia ☿. Nid au pied d'un arbre avec les ouvrières-femelles, ayant le gastre énormément distendu (Bruch).

Brachymyrmex (luederwaldti) Sants. st. **attenuatus** n. st.

☿ Long. : 1,5 à 1,7 mm. Diffère du type, outre sa taille beaucoup plus petite, par sa sculpture un peu plus faible et plus luisante, surtout sur le pronotum. La tête est plus trapézoïdale, plus rétrécie et les côtés moins convexes devant, le bord postérieur plus concave. Les yeux occupent presque tout le tiers médian des côtés de la tête (plus petit et plus en arrière chez le type). Les antennes aussi longues mais plus minces, ce qui fait paraître les articles plus longs. Thorax plus court. Étranglement métanotal moins large. Le mésonotum un peu moins convexe surtout derrière. Du reste comme chez *luederwaldti*, avec le même fort sillon frontal et l'absence de suture métanoto-épinotale. Facile à distinguer du *B. constrictus* Sants. par le sillon frontal absent chez cette dernière espèce.

Brésil : Santa Catharina, Blumenau (Reichensperger leg.) 2 ☿.

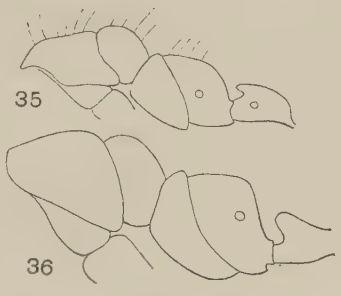
Brachymyrmex (Bryscha) pilipes Mayr (fig. 36).

☿ (media ?) (non décrite). Long. : 4,5 mm. (il existe probablement des ☿ plus grandes, l'exemplaire de 4,5 correspond à l'☿ média de *B. micromegas* Em.). D'un brun roussâtre plus foncé que chez *micromegas*, le gastre brun foncé. Tarses roussâtres. Sculpture et pilosité comme chez cette espèce mais en diffère par la tête d'environ 1,5 à 1/6 plus longue que large (aussi longue que large chez *micromegas*). Pas d'impression entre les ocelles ni de sillon frontal. Épistome convexe. Mandibules de 6 dents finement striées, lisses dans leur tiers basal. Le scape plus long que chez *micromegas* dépasse d'un tiers le bord postérieur de la tête. Articles du funicule un peu plus allongés, le deuxième aussi long que le premier. L'impression de la suture promésonotale plus accusée sur le profil. Épinotus plus bas avec la face déclive plus oblique. L'écaille est moins haute et plus épaisse. Pour le reste comme chez *micromegas*.

☿ (minor). Long. : 2,7 mm. D'un brun plus foncé que la ☿ media. Tête

et gastre d'un brun roux foncé. Tarses roussâtres. Diffère de *micromegas* de même taille par les mêmes caractères que la caste précédente. La tête est plus longue et l'épistome plus avancé, la face postérieure du mésonotum plus abrupte que chez la ☿ media.

♀ Long. : 10,5 mm. D'un brun marron foncé. Scape premier article du funicule, bord inférieur du pronotum et antérieur du scutellum, face déclive de l'épinotum et pattes roussâtres, milieu des cuisses et tibias roux brunâtre. Pilosité dressée sur les appendices un peu moins longue que celle du corps. Pubescence très dense voilant le luisant de la sculpture. Tête réticulée, mate, rectangulaire, un peu plus large que longue au milieu. Le bord postérieur et les côtés droits un peu plus rapprochés et parallèles en avant des yeux. Ceux-ci, assez convexes, occupent le tiers moyen des côtés de la tête. Intervalle entre les ocelles latéraux au médian égal à leur diamètre. Sillon frontal, aire frontale et milieu du clypeus luisants. Celui-ci convexe, faiblement caréné derrière. Mandibules lisses à la base, striées devant, de quatre dents. Le scape dépasse de plus d'un quart le bord postérieur de la tête. Les articles un et deux du funicule égaux. Thorax beaucoup plus large que la tête. Mésonotum presque aussi large que long, arrondi devant mais ne dépassant pas le pronotum. L'épinotum descends directement, depuis la saillie du mésonotum, sans former une face basale sensible, luisant et lisse au centre. Écaille mince assez haute, entière au sommet. Gastre volumineux.


35

36

Brésil : Paraná, Rio Negro (Reichensperger leg.) soldat, ☿, 1 ♀.

Dans ma monographie des *Brachymyrmex (An. Mus. His. Nat.*, Buenos Aires, p. 674, 1923), il s'est glissé à mon insu, n'ayant pu corriger les épreuves, des erreurs graves dans la description du *B. pilipes* ♀, que je prie de corriger. A la quatrième ligne, au lieu de *plus large,* lire *plus étroite que le thorax,* et *plus étroite au niveau.* A la ligne suivante au lieu de *clypeus plat,* lire *clypeus convexe.* A la ligne 7, au lieu de *fortement,* lire *faiblement.* A la page 652, au lieu de ♂ inconnu lire ☿ inconnue. Les signes ♀, ☿ et ♂ du *S. G. Bryscha* sont interposés.

Brachymyrmex (Bryscha) antennatus n. sp. (fig. 35)

☿ Long. : 3,2 mm. Brun jaunâtre. Moitié postérieure de la tête d'un brun plus foncé. Articulations et sutures d'un jaune brunâtre clair. Mandibules, funicule et tarses jaunes. Pilosité dressée consistant en un mélange de longues soies brunes et de poils plus fins et plus courts sur le corps et les hanches, tandis que sur le scape et les pattes elle est régulière, courte et un peu oblique sans être pubescente. (Il y a un mélange de poils longs et courts sur les appendices, chez *pilipes, micromegas* et *gaucho).* Assez luisante, très finement réticulée chagrinée avec de nombreux points pilifères.

Tête rectangulaire, environ un sixième plus longue que large, à côtés et bord postérieur presque droits. La face occipitale fortement excavée. Sillon frontal à peine indiqué devant, assez imprimé vers l'ocelle médian. Yeux ovales un peu plus grands que le cinquième des côtés de la tête et placés un peu en avant de leur milieu. Crêtes frontales plus rapprochées et aire frontale plus étroite que chez *pilipes.* L'épistome est plus long que chez cette espèce et plus distinctement caréné derrière. Mandibules luisantes, lisses devant, finement striées vers la base. Le scape dépasse de la moitié de sa longueur le bord postérieur de la tête. Articles un et deux du funicule subégaux plus longs d'environ un cinquième que les articles suivants ; le dernier aussi long que les deux précédents réunis. Thorax bien moins robuste et plus bas que chez *pilipes.* Le sillon promésonotal moins profond. Face déclive du mésonotum plus courte et moins abrupte. Angles de l'épinotum plus arrondis. La face basale aussi large derrière que longue, subbordée et à peine transversalement concave derrière. Écaille basse son bord supérieur aminci dirigé en avant.

♀ Long. : 5,3 mm. Jaune roussâtre. Mésonotum, moins sa partie antérieure, d'un brun clair. Gastre d'un brun plus foncé, avec le dernier segment jaunâtre. Assez luisante, finement ponctuée, le gastre plus densément et plus pubescent. Pilosité comme chez l'☿.

Tête rectangulaire, un peu plus longue que large, le bord postérieur transversal avec les angles assez arrondis, faiblement convexe derrière les yeux, plus étroite devant. Ceux-ci occupent plus du tiers moyen de ses deux côtés. Leur grand diamètre est d'environ un quart plus long que leur intervalle au bord antérieur de la tête. Intervalle des ocelles un peu plus grand que leur diamètre. Sillon frontal distinct. Épistome caréné, faiblement arqué devant. Mandibules finement striées, assez étroites, de quatre dents. Le scape dépasse de près des

deux cinquièmes le bord postérieur de la tête. Deuxième article du funicule aussi long que le précédent, les suivants un peu plus courts, le dernier long comme une fois et demi le premier. Thorax moins large que chez *pilipes*. Mésonotum un peu plus long que large, dépassé devant par le pronotum. Face basale de l'épinotum courte mais distincte. Gastre allongé, un peu plus large que le thorax.

Brésil : Paraná, Rio Negro 2 ☿, 1 ♀. Bien que la ♀ me soit parvenue isolément des ouvrières je ne doute pas de leur identité (Reichensperger leg.).

Paratrechina (Nylanderia) fulva Mayr v. *fumatipennis* For.

Santa Catharina : Blumenau. Décrit par Forel sur des exemplaires de l'Argentine.

Paratrechina (Nylanderia) vividula Nyl. v. **australis** n. var.

Taille de la var. *antillana* For. un peu plus grande que le type de l'espèce mais d'un brun jaunâtre plus foncé. Le gastre et le sommet de la tête brunâtre plus obscurs. Poils dressés brun foncé. Aussi luisante que le type mais la tête n'est pas plus étroite devant que derrière et l'épinotum plus nettement convexe que chez *antillana*. Ressemble à la vâr. *mjöbergi* For., par la couleur, mais celle-ci a l'épinotum plus bas et la pilosité des antennes plus rare.

Paraná : Rio Negro 6 ☿.

Camponotus (Myrmoturba) substitutus Em.

Santiago del Estero : Girardet (A. Merkle) ☿.

Camponotus (Myrmoturba) punctulatus Mayr st. *minutior* For. v. *brunneigaster* Sants.

Tandis que le type habite surtout l'Argentine, a le gastre parfaitement noir et la taille plus petite, une variété du sud du Brésil atteint 8,2 mm. chez l'☿ major, avec la base du gastre d'un brun rougeâtre. Chez l'☿ minor, de 4,2 mm., le gastre peut devenir entièrement brun. La ♀ se distingue par les mêmes caractères de coloration. Long. ; 10 mm.

Rio Grande do Sul : São Borga (E. Garbe) ☿ type.

Uruguayana (Garbe ☿, ♀).

Camponotus (Myrmothrix) femoratus F.

Paraná : Rio Negro. Cette espèce étant surtout propre au bassin de l'Amazone, il est intéressant de la voir descendre jusqu'au Paraná.

Camponotus (Myrmothrix) rufipes F. v. **subrufescens** n. var.

☿ Long. : 14 mm. Tête longue au milieu sans mandibules : 4,4 mm. Large 4,7 mm. Scape 3,5 mm. Tibias postérieur 4 mm. Très voisine de la variété *magnificus* For., mais le gastre a une tendance à devenir rouge brunâtre comme chez la v. *cajurensis* Luederw., principalement chez l'☿ major. La tête est plus large, surtout devant, les côtés plus convexes chez les ☿ major et media que chez *magnificus*.

Le ♂ a le scutellum roussâtre, le reste noir comme chez le type. Long. : 8 mm.

Paraná : Rio Negro, 11 ☿ (type). Minas Geraes (Luja) ☿, ♂.

CLÉ ANALYTIQUE DES VARIÉTÉS DE « CAMPONOTUS (MYRMOTHRIX) RUFIPES » FAB.

1. Tête de l'☿ major ne dépassant pas 4,4 mm. 2.
— Tête de l'☿ major dépassant 4,4 mm. 5.
2. Scape plus étroit, pattes brunes, tarses et funicule roux. Hanches plus ou moins testacées. Paraguay, Bolivie.
rufipes st. *lessonai* Em.
— Scape fortement dilaté 3.
3. Pubescence du gastre longue et abondante. Long. maxim. : 11 mm. Tibias plus clairs. 4.
— Pubescence du gastre très courte. Long. maxim. : 12,5 mm. Tibias brunâtres. Argentine, Andes. *rufipes* v. *alpina* Em.
4. Corps d'un noir profond, mat. Brésil-Colombie. sp. *rufipes* F.
— Gastre et parfois des parties de la tête et du thorax d'un rouge fauve foncé. Brésil sud, Paraguay. *rufipes* v. *cajurensis* Luederw.
5. Gastre roussâtre, pattes comme la var. précédente mais taille beaucoup plus grande. *rufipes* v. *subrufescens* Sants.
— Gastre noir, tibias d'un brun plus ou moins foncé. 6.
6. Hanches et cuisses d'un rouge roussâtre comme chez *rufipes*. Argentine, Paraguay. *rufipes* v. *magnificus* For.
— Hanches et cuisses d'un roux fauve clair. Argentine, Paraguay, Brésil sud. *rufipes* st. *renggeri* Em.

Camponotus (Myrmophaenus) blandus Sm. st. **rosariensis** v. **chacoanus** n. var.

☿ Les pattes sont rouge ou rouge brunâtre tandis qu'elles sont noires ou brunes chez les ☿ « et » ☿ de *rosariensis* type.

Pour le reste, taille, etc. semblable. Bien plus grande et écaille plus basse que chez *crispulus* Sants.

Santiago del Estero (Merkle). Corrientes : San Roque (Bosq). Formosa : (Jörgensen), Laichi (Zurflueh).

Camponotus (Myrmophaenus) blandus Sm. st. *crispulus* Sants.

Cette forme diffère du type, outre les caractères déjà mentionnés, par son thorax bien moins bossu.

Santiago del Estero : Girardet (A. Merkle) ☿.

Camponotus (Myrmocladoecus) tripartitus Mayr v. **collegianus** n. var.

☿ Long. : 4,4 mm. Diffère comme suit de *tripartitus* Mayr : Noire, scape, premier article du funicule, anneaux fémoraux, génoux, tibias, tarses roux clairs. Bord postérieur des segments du gastre étroitement bordés de jaune. Les côtés de la tête parallèles en avant des yeux s'élargissent en arrière de façon que les côtés paraissent légèrement concaves dans leur tiers postérieur. Les arêtes frontales ne font pas de lobe élevé derrière mais s'abaissent peu à peu quoique moins lentement que chez *hedwigae* For. Pronotum presque aussi large que la tête, plus large que chez le type. Face basale de l'épinotum carrée, légèrement concave d'un côté à l'autre. La face déclive est à peine plus longue que la face basale, et fortement concave. L'écaille est plus épaisse au sommet qu'à la base. Profil de la face antérieure convexe en haut et concave en bas, le sommet a une tronquature faiblement oblique. Vu de dessus il est plus large et plus épais que chez le type.

Pilosité et sculpture comme chez le type dont l'antenne est entièrement brune ou noirâtre.

Paraná : Rio Negro.

ERRATA

An. Soc. Cient. Argent., tome 87, page 44, ligne 7 du bas : au lieu de lire « sur l'épinotum » lire « sur le pronotum ».

EXPLICATION DES FIGURES

1. *Pheidole nitidula* Em. ♀ (type) tête.
2. *Pheidole nitidula* Em. ♀ (type) pédoncule.
3. *Pheidole nitidula* Em. v. *richteri* For. ♀ (type) tête.

4. *Pheidole nitidula* Em. st. *strobeli* Em. ♂ (type) tête.
5. *Pheidole nitidula* Em. st. *strobeli* Em. ♂ (type) pédoncule.
6. *Pheidole nitidula* Em. st. *pampana* Sants. ♂ (type) tête.
7. *Pheidole nitidula* Em. st. *pampana* Sants. ♂ (type) pédoncule.
8. *Pheidole nitidula* Em. st. *pampana* Sants. ♂ (type) thorax.
9. *Pheidole nitidula* Em. ♂ (type) thorax.
10. *Pheidole nitidula* Em. st. *strobeli* Em. ♂ (type) thorax.
11. *Pheidole nitidula* Em. ☿ (type) tête.
12. *Pheidole nitidula* Em. st. *strobeli* Em. ☿ tête.
13. *Pheidole cordiceps* Mayr ♂ thorax.
14. *Pheidole cordiceps* Mayr ♂ tête.
15. *Pheidole cordiceps* Mayr ♂ pédoncule.
16. *Pheidole vafra* Sants. st. *idiota* Sants. ♂ (type) tête.
17. *Pheidole vafra* Sants. v. *maculifrons* Sants. ♂ (type) tête.
18. *Pheidole vafra* Sants. st. *idiota* Sants. ♂ (type) thorax.
19. *Pheidole bucolica* Sants. ♂ (type) tête.
20. *Pheidole bucolica* Sants. ♂ (type) pédoncule.
21. *Pheidole bucolica* Sants. ♂ (type) thorax et pédoncule de profil.
22. *Pheidole alacris* Sants. ♂ (type) tête.
23. *Pheidole alacris* Sants. ♂ (type) pédoncule.
24. *Pheidole alacris* Sants. ♂ (type) thorax et pédoncule de profil.
25. *Wasmannia affinis* Sants. ☿ (type) thorax et pédoncule de profil.
26. *Wasmannia affinis* Sants. ☿ pédoncule vu de dessus.
27. *Wasmannia auropunctata* Rog. ☿ thorax et pédoncule, forme type de Saint-Vincent, dét. Forel.
28. *Wasmannia auropunctata* Rog. ☿ st. *australis* Em. thorax et pédoncule.
29. *Wasmannia auropunctata* Rog. ☿ st. *australis* Em. pédoncule de dessus.
30. *Wasmannia sulcaticeps* Em. v. *bruchi* Sants. ☿ (type) thorax et pédoncule.
31. *Wasmannia rochai* For. ☿ (cotype), thorax et pédoncule.
32. *Wasmannia lutzi* For. ☿ (type), thorax et pédoncule.
33. *Oligomyrmex longiceps* Sants. ☿ (type), tête.
34. *Oligomyrmex longiceps* Sants. ☿ (type), thorax et pédoncule.
35. *Brachymyrmex (Bryscha) antennatus* Sants. (type) ☿ minor, thorax et écaille.
36. *Brachymyrmex (Bryscha) pilipes* Mayr ☿ minor (type) thorax et écaille.

EL PROFESOR LEÓN GUIGNARD

Por ÁNGEL GALLARDO

El 7 de marzo de 1928 falleció, en París, el profesor León Guignard, miembro del Instituto, director honorario de la Facultad de farmacia de París y miembro correspondiente de la Sociedad Científica Argentina.

Ligado con el profesor Guignard por una respetuosa amistad desde hace más de treinta años, habiendo seguido sus sabias lecciones de botánica y beneficiado de sus acertados consejos y estímulos científicos, he creído de mi deber recordar su vida y sus obras a nuestros consocios.

Los siguientes datos biográficos son extractados de la noticia publicada, a raíz de su fallecimiento, por su alumno y sucesor en la cátedra de botánica de la Facultad de farmacia de París, profesor Pablo Guérin (1).

Juan Luis León Guignard nació el 13 de abril de 1852, en Montsous-Vaudray (Jura), de una familia de agricultores de la región.

Desde los primeros años de escuela se reveló como un alumno muy inteligente y trabajador.

En 1865 ingresó en el Pensionado de huérfanos de Dôle, regenteado por los jesuítas, donde prosiguió sus estudios de una manera brillante hasta terminar los cursos secundarios. Se recibió de bachiller en Besançon en agosto de 1870.

Terminada la guerra franco-prusiana, se trasladó a París para emprender sus estudios de farmacia.

(1) Guérin, Pablo, *Léon Guignard, 1852-1928*, en *Bulletin des Sciences Pharmaceutiques*, tomo XXXV, junio de 1928, París.

Rindió sus exámenes, con las mejores clasificaciones, desde 1874 a 1877 en la antigua Escuela de farmacia de la calle de la Arbalète.

Coronó sus estudios farmacéuticos, en 1882, con la presentación de una notable tesis sobre el saco embrionario de las fanerógamas angiospermas, asunto sobre el cual debía hacer importantes descubrimientos. Ese mismo año obtuvo el título de doctor en ciencias en la Sorbona, con una excelente tesis sobre la embriogenia de las leguminosas.

Ingresa enseguida, como preparador de botánica, en el laboratorio de altos estudios del Museum de París, donde fué nombrado ayudante naturalista el año siguiente.

En octubre de 1883 fué nombrado encargado del curso de botánica en la Facultad de ciencias de Lyon; y profesor el 9 de febrero de 1885. Desde 1884 a 1887 dirigió el Jardín botánico de Lyon, enriqueciendo mucho sus colecciones.

El 10 de febrero de 1887 fué nombrado profesor de botánica en la Escuela superior de farmacia de París (hoy Facultad), donde debía desarrollar la parte más importante de su obra científica; y en 1900, a la muerte de Planchon, fué nombrado Guignard director de la Escuela, funciones que desempeñó hasta 1910.

Habiendo renunciado en dicho año la dirección de la Escuela, que tanto había hecho progresar, fué nombrado director honorario *ad vitam* el 9 de diciembre.

La obra científica de Guignard es inmensa, por lo cual me limitaré a mencionar sus principales descubrimientos.

En un importante trabajo, publicado en 1882, Guignard demostró que el origen del saco embrionario presenta una gran uniformidad en todas las fanerógamas.

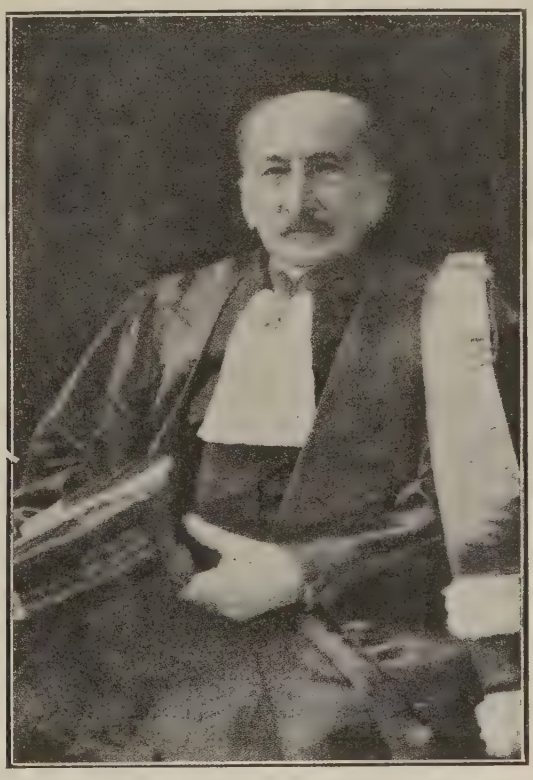
Las numerosas observaciones sobre la formación del polen y del saco embrionario, le permitieron establecer que los núcleos sexuales poseen un número de segmentos cromáticos igual a la mitad del que se encuentra en los núcleos de los órganos vegetativos de la misma planta.

Esta reducción cromática, indispensable para que el número de cromosomas no aumente en cada fecundación, es un fenómeno fundamental en toda la biología, que aparece al entrar en división el núcleo de la célula madre del grano de polen y el núcleo del saco embrionario. La reducción cromática ha sido también encontrada en la reproducción sexual de los animales al formarse el espermatozoide y el óvulo.

El encadenamiento de las ideas lo había conducido también a estudiar la estructura y la división del núcleo celular. El punto más

importante y más discutido era la manera cómo se dividen las cromosomas para formar los dos nuevos núcleos.

Antes de las observaciones de Guignard, había comprobado Fleming el desdoblamiento de los cromosomas en los núcleos de las células del tritón y de la salamandra, pero no había mostrado que los dos segmentos secundarios que resultan de la división longitudinal



de un segmento cromático primario se dirigen, en sentido inverso, hacia los polos del huso acromático.

Por otra parte, Strasburger negaba la existencia de este desdoblamiento, no sólo en las plantas, sino aun en los casos mismos estudiados por Fleming; afirmaba que los segmentos cromáticos primarios sufren, simplemente, una segunda división transversal. El resultado final era el mismo en cuanto al número de segmentos secundarios formados, pero la forma de la división y las consecuencias del fenómeno diferían completamente.

Guignard demostró claramente que, en cada cromosoma, las dos

series de granulaciones se separan longitudinalmente y que los dos segmentos cromáticos secundarios se deslizan en sentido inverso, siguiendo los filamentos del huso nuclear en dirección a los polos.

Este desdoblamiento longitudinal, ofrece consecuencias considerables para la interpretación de la trasmisión de los caracteres hereditarios del cromosoma primitivo.

Guignard estableció así, de una manera definitiva, la analogía de la división nuclear de los animales y de las plantas.

Cuando, en 1895, entreví, en París, por primera vez la interpretación dinámica de los fenómenos de la división celular, acudí a tomar consejo del profesor Guignard, cuyos trabajos sobre la división nuclear conocía en extracto por las lecciones que me había dictado en Buenos Aires mi maestro, el doctor Carlos Berg. Como lo he referido ya en otra oportunidad, el profesor Guignard recibió con toda amabilidad al joven estudiante extranjero desconocido y me prodigó sus consejos e indicaciones acerca de la bibliografía que debía consultar para poder desarrollar mi interpretación.

Desde entonces data mi vinculación intelectual y afectiva con este sabio de primer orden que acabamos de perder.

Los trabajos de Guignard sobre el desarrollo de los órganos reproductores en las criptógamas y en las fanerógamas, habían contribuído ampliamente a presentar, bajo un nuevo aspecto, el fenómeno de la fecundación, que fué considerado desde entonces como el resultado de la fusión de dos núcleos especializados, uno masculino y otro femenino, cada uno de los cuales contribuye con el mismo número de cromosomas, mitad del número de cromosomas de la especie, y provistos de las propiedades hereditarias paternas y maternas. Quedaba, sin embargo, un punto obscuro. Se había observado hasta entonces que, de los núcleos masculinos contenidos en el tubo polénico, uno intervenía en la fecundación del núcleo femenino del óvulo, pero se ignoraba totalmente el papel del otro.

Al anunciar, en marzo de 1899, casi simultáneamente con el naturalista ruso Navachin, que el segundo núcleo del tubo polénico iba a fusionarse con el núcleo secundario del saco embrionario, para dar lugar al endosperma o albumen, hizo conocer Guignard uno de los descubrimientos más importantes de la biología vegetal. Esta doble fecundación, comprobada primero en el lirio y la fritilaria, fué encontrada después por Guignard en un gran número de familias de plantas y permitió comprender ciertos hechos de mestización y de hibridación que eran hasta entonces incomprensibles.

La familia de las leguminosas suministró a Guignard, en la primera parte de su carrera científica, un magnífico campo de investigaciones para el estudio del desarrollo del embrión.

Estudió tambien la polenación en las orquídeas y otros temas de más en más difíciles y que requieren largas y pacientes investigaciones.

Otro capítulo de la botánica en el cual Guignard ha hecho trabajos sobresalientes es el referente a la localización de los principios activos y a la naturaleza y origen de los diversos órganos de secreción.

En este dominio, completamente diferente del anterior, Guignard ha consagrado una parte importante de su labor científica al estudio de los principios activos de las crucíferas, de las plantas a ácido cianhídrico, a los canales secretorios de las crucíferas y al aparato mucífero de las laminariáceas.

Se sabe que la mayor parte de los representantes de la familia de las crucíferas poseen la propiedad de desarrollar esencias, ordinariamente sulfuradas, que no preexisten en la planta y cuya formación sólo tiene lugar en condiciones determinadas. Así, por ejemplo, el grano de mostaza negra, concasado o pulverizado, debe ser tratado por el agua fría o tibia para desprender el característico olor picante.

La composición química de las esencias de las crucíferas puede variar, según que se trate de tal o cual especie, pero sean cuales fueren las diferencias observadas, la reacción que las engendra es siempre la misma.

La esencia resulta de la acción, en presencia del agua, de un fermento, la *mirosina,* sobre un glucósido que, en el caso de la mostaza negra, es el mironato de potasio, cuyo desdoblamiento suministra la esencia de mostaza o isosulfocionato de alilo. Todas las causas, tales como el calor, el alcohol, los ácidos, que detienen o suprimen la acción del fermento, impiden la formación de la esencia.

Si bien la composición de las esencias de las crucíferas era conocida desde hace tiempo y si había derecho a suponer que los principios que las provocan debían estar contenidos en células diferentes, puesto que es necesario triturar los tejidos para obtener su formación, faltaba la demostración directa de que el fermento y el glucósido se encontraban en células diferentes y se ignoraba la localización de dichas células.

Guignard dió la respuesta a estas dos preguntas en 1890.

Despues de haber establecido que la mirosina difiere, por sus reacciones químicas, de la diastasa y de la emulsina y que es el único fer-

mento capaz de desdoblar el mironato de potasio, Guignard demuestra que casi todas las crucíferas están provistas de células especiales, cuyo contenido, de naturaleza albuminoidea, toma una coloración roja intensa cuando se calienta muy ligeramente en el reactivo de Millon (nitrato ácido de mercurio), un corte de un órgano que contenga dichas células.

Con el ácido clorhídrico estas mismas células toman un tinte rosado, que pasa luego al violeta, a exclusión del resto del corte.

Así pudo Guignard localizar estas células en los diversos órganos, resultando que la raíz y, especialmente, la semilla, son las mejor provistas. Por procedimientos especiales consiguió también localizar las células que contienen el mironato de potasio, provocando la formación, en la célula misma, de la esencia de mostaza. Guignard extendió estos estudios a otras familias de plantas que producen esencias, comprobando también en ellas la presencia de mirosina.

También las plantas productoras de ácido cianhídrico han sido objeto de las investigaciones de Guignard.

Se sabe desde hace tiempo que, en las hojas del laurel-cerezo y en las almendras amargas se forma ácido cianhídrico, por la descomposición de la amigdalina o de un glucósido análogo, bajo la influencia de un fermento, la emulsina; pero se ignoraba el sitio que ocupa este fermento en los órganos que lo contienen.

El fisiólogo alemán Pfeffer suponía que el fermento y el glucósido existen en la misma célula, el primero en el protoplasma y el segundo en el líquido vacuolar.

Guignard demostró que los dos principios se encuentran en células distintas. En el laurel-cerezo la emulsina está contenida en las células especiales que representan el endoderma de los haces fibrovasculares de las nervaduras de la hoja, así como también en las pocas células no esclerificadas del pericicio. En las almendras, tanto amargas como dulces, el fermento se encuentra localizado principalmente en el pericicio de los haces fibrovasculares.

Además, Guignard ha extendido sus estudios a otras plantas, ha dosado el ácido cianhídrico en diversos períodos de vegetación de las diferentes especies, etc., obteniendo resultados muy interesantes.

A consecuencia de envenenamientos comprobados en Roterdam, en la provincia de Hanover y en los alrededores de Aquisgram y también en algunos caballos de los ómnibus de París, por ciertos porotos vendidos bajo el nombre de habas de Kratok o de habas de Java, Guignard emprendió, en 1905, un largo estudio histórico, botánico y

químico de una especie de poroto, el *Phaseolus lunatus* L., cuyas propiedades venenosas, debidas al ácido cianhídrico, habían sido observadas, desde hace largo tiempo, en los países donde la planta crece en estado salvaje o subespontáneo. Como el cultivo atenúa y hasta consigue hacer desaparecer la toxicidad de las semillas, un número bastante grande de variedades de esta especie habían sido entregadas al consumo. Guignard comprobó que las habas de Kratok pertenecen a la especie *Phaseolus lunatus* y que constituían la variedad llamada «porotos de Java» cuyos granos presentan colores muy diversos y son los más ricos en ácido cianhídrico. Como la cocción no puede eliminar completamente el compuesto cianogénico de los porotos de Java, debían ser proscriptos de la alimentación y prohibida su importación en Francia.

Durante estas investigaciones Guignard puso en práctica un nuevo procedimiento imaginado por él para revelar, fácil y rápidamente, los menores vestigios de ácido cianhídrico, fundado en la propiedad que posee este ácido, aun en cantidad excesivamente débil, de dar, con los álcalis y el ácido pícrico, una coloración roja intensa, debida a la formación del ácido isopurpúrico.

Las plantas productoras del ácido cianhídrico sirvieron también a Guignard para contribuir a la solución de un problema muy interesante: la influencia recíproca del pie o patrón y del injerto.

El ingerto había sido considerado como una asociación por yuxtaposición de dos individuos, cada uno de los cuales conserva sus caracteres propios, sin que haya mezcla de propiedades entre las partes soldadas. Esta manera de considerar el injerto era fuertemente combatida, desde 1899, por Daniel, de Rennes, quien, después de investigaciones experimentales, llegaba a la conclusión que era necesario abandonar el dogma de la conservación integral de los caracteres por el injerto. Según Daniel, los dos individuos asociados ejercían una influencia recíproca del uno sobre el otro, que traía como consecuencia variaciones más o menos considerables, que aun serían transmisibles, en ciertos casos, por semilla.

Si esto fuera exacto, los injertos podrían tener graves inconvenientes. La cuestión era importante sobre todo en lo que concierne al empleo de patrones americanos para la reconstitución de los viñedos franceses, para resistir a los ataques de la filoxera.

Estas cepas americanas podían comunicar sus defectos a las francesas en cuanto a la calidad del vino.

Como la influencia recíproca del pie y del injerto era la base prin-

cipal de las ideas nuevas, se debía tratar de saber si la química no podía suministrar algunos argumentos en su favor.

Si un compuesto orgánico bien definido, que existiese normalmente en una de las especies asociadas por el injerto, llegara a encontrarse en la otra especie después de haber sido injertada, estaríamos autorizados a admitir que habría emigrado de una especie a la otra y se tendría así la prueba de la modificación de los caracteres específicos. Los numerosos ensayos de injertos que se hicieron de jusquíamo, de datura, de beladona sobre tomates o sobre papas, sólo suministraron resultados dudosos o contradictorios, relativamente a la cuestión de la migración de los alcaloides a consecuencia de esta operación. Entonces Guignard tuvo la idea de investigar si en el injerto de una planta productora de ácido cianhídrico sobre otra planta que no lo produce o inversamente, había migración de las substancias cianogénicas de la una o la otra.

Una primera serie de experimentos consistió en injertar porotos de Soissons sobre *Phaseolus lunatus* e inversamente.

En el primer caso se comprobó que no había habido pasaje del compuesto ciánico del pie *Phaseolus lunatus* al injerto de poroto; y, en el segundo, que este compuesto no había descendido del injerto de *Phaseolus lunatus* al pie de poroto de Soissons. Otros experimentos con diversas plantas dieron el mismo resultado.

« Así, pues, decía Guignard, a pesar de los intercambios de materias, que se efectúan para la nutrición y el desarrollo de los individuos asociados por el injerto, ciertas substancias pueden permanecer localizadas en uno u otro de los socios. En la simbiosis artificial que realiza el injerto, cada parte conserva su quimismo propio y su autonomía. »

Este es un hecho que el estudio de las plantas a ácido cianhídrico, parece poner muy claramente en evidencia y, desde entonces, numerosos análisis y observaciones hechos por los químicos han conducido a la misma conclusión.

Mencionaremos, para terminar, los estudios de Guignard sobre el aparato secretor de las *Copaifera* y sobre el aparato mucífero de las laminarias, que presentan también gran interés.

Sus importantes y variados trabajos le valieron a Guignard muchos honores y cargos públicos.

En 1895, León Guignard fué elegido miembro de la Academia de ciencias, donde ocupaba el sillón que dejó vacante la muerte de Duchartre. Como presidente de esta Academia, en 1919, le correspondió

ser ese año el presidente de las cinco academias del Instituto de Francia.

En 1897 ingresó a la Academia de medicina y en 1901 a la Sociedad nacional de agricultura de Francia (hoy Academia de agricultura).

También formaba parte de la Sociedad de biología, de la que fué vicepresidente en 1894.

Miembro de la Sociedad botánica de Francia; la presidió en 1894.

Pertenecía, además, a muchas otras sociedades científicas y farmacéuticas francesas.

Guignard era, desde 1911, vicepresidente de la Comisión del Codex.

Su reputación se había extendido a todo el mundo y así vemos que era miembro de la Academia real de Bélgica, miembro honorario de la Sociedad suiza de farmacia, miembro de honor de la American Pharmaceutical Association, de la Sociedad helvética de Ciencias naturales, miembro asociado de la Sociedad real de Bélgica, miembro correspondiente de la Sociedad botánica de Alemania, de la Sociedad Científica Argentina, de la Sociedad suiza de botánica, de las Sociedades de farmacia de Bélgica, de Rumania, de la Gran Bretaña, de Filadelfia, etc.

Guignard era, desde 1895, caballero de la Legión de Honor, siendo promovido a oficial en 1905 y a comendador en 1920, en ocasión del centenario del Internado de farmacia.

En esta oportunidad, al clausurar los discursos, el ministro de Instrucción pública, Honnorat, anunció la transformación en Facultades de las Escuelas superiores de farmacia, y dirigiéndose a los internos en farmacia, les dijo: « La Academia de ciencias ha abierto sus puertas a siete de vosotros, y el año pasado le fué conferida la presidencia del Instituto de Francia a Guignard, antiguo interno en farmacia y sabio ilustre. El gobierno de la República ha querido asociarse a los sentimientos de legítimo orgullo que vosotros debéis experimentar, aprovechando esta ceremonia para confiar a este gran maestro de la ciencia francesa la dignidad de comendador de la Legión de Honor ».

Guignard, no sólo ha sobresalido como investigador y descubridor de nuevas verdades científicas, sino que ha realizado también una considerable labor docente durante 40 años.

La claridad y la exactitud de su exposición, cuyo interés mantenía, aun al tratar los temas más áridos, y el alto espíritu científico que animaba su enseñanza, hacían de Guignard un maestro de grandes condiciones docentes.

He tenido oportunidad de apreciar personalmente sus aptitudes didácticas, pues he seguido asiduamente sus lecciones durante mis estadas en París.

Tuvo también la cualidad poco común de formar discípulos y ha dejado así una pléyade de investigadores que pueden continuar con honor las tradiciones de la escuela botánica por él fundada.

Su sucesor en la cátedra es el profesor Pablo Guérin, de quien he tomado extractados los datos biográficos anteriores que he deseado dejar consignados en los *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, como un homenaje a nuestro socio correspondiente, a quien considero como uno de los maestros que más influencia han tenido en la orientación de mis estudios científicos.

Cumplo así una deuda de gratitud con este ilustre sabio, dotado de un gran corazón, de un carácter afable, de una extraordinaria capacidad de trabajo y de un elevado sentimiento del deber, que le hacían cumplir con toda asiduidad las obligaciones que sobre él pesaban.

Guignard no era solamente un gran sabio y un gran maestro, sino también un excelente hombre, cuyo recuerdo será conservado por quienes han tenido la dicha de conocerlo.

BIBLIOGRAFÍA SOBRE LOS TURBELARIOS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

TURBELARIOS DE AGUA DULCE

Por PABLO GAGGERO

Como una contribución a la reunión de los títulos de las dispersas publicaciones sobre la fauna de la República Argentina, cuya búsqueda resulta tan engorrosa, aprovecho la circunstancia de haber tenido que consultar las referentes a los *turbelarios de agua dulce* para publicarlos en la siguiente lista bibliográfica, que formará parte, con comentarios, de un trabajo sistemático sobre los mismos que tengo en preparación.

No pretendo que esta lista sea completa puesto que, por causas conocidas, las omisiones son frecuentes en las recopilaciones bibliográficas.

Bado, Atilio A. y Bernaola, Víctor J., *Autopurificación del agua del Río de la Plata. Influencia de la descarga de la cloaca máxima,* en *Centro Nacional de Ingenieros. Segundo Congreso Nacional de Ingeniería (1921). Sección Ingeniería sanitaria. Subsección desagües urbanos,* fascículo I, 271 páginas, 23 planos, Buenos Aires, 1923.

Bianchi Lischetti, Ángel, *Un verme del género « Planaria », enemigo natural de las larvas del mosquito,* en *Physis,* tomo IV, nº 18, páginas 591-595, Buenos Aires, 1919.

Böhmig, L., *Turbellarien: Rhabdocoeliden und Tricladen,* en *Hamburger Magalhaensische Sammelreise,* 30 páginas, 2 láminas, Hamburgo, 1902.

Borelli, Alfredo, *(Viaggio del dott. Alfredo Borelli nella Repubblica Argentina e nel Paraguay.)* XIII. *Planarie d'acqua dolce,* en *Bolletino dei Musei di Zoologia ed Anatomia comparata della R.*

Università di Torino, volumen X, nº 202, 6 páginas, 3 figuras en el texto, Turín, 1895.

Borelli, Alfredo, *(Viaggio del dott. Alfredo Borelli nel Chaco boliviano e nella Repubblica Argentina.)* V. *Planarie d'acqua dolce,* en *Bolletino dei Musei di Zoologia ed Anatomia comparata della R. Università di Torino,* volumen XII, nº 288, 4 páginas, 1 figura en el texto, Turín, 1897.

— *Di una nuova Planaria d'acqua dolce della Repubblica Argentina,* en *Bolletino dei Musei di Zoologia ed Anatomia comparata della R. Università di Torino,* volumen 16, nº 400, 5 páginas, 1 figura en el texto. Turín, 1901.

Daday, E. von, *Mikroskopische Süsswasserthiere aus Patagonien gesammelt von Dr. Filippo Silvestri,* en *Termérzetrajzi füzetek,* volumen XXV, páginas 201-310, Budapest, 1902.

Fuhrmann, O., *Turbellariés d'eau douce de Colombie,* en *Mémoires de la Société neuchâteloise des sciences naturelles,* volumen V, páginas 793-804, lámina XVIII y 13 figuras en el texto, Neuchatel, 1914.

Graff, L. von, *Turbellaria* II. *Rhabdocoelida,* en *Das Tierreich,* fascículo 35, 484 páginas, 394 figuras en el texto, Berlín, 1913.

Seckt, Hans, *Estudios hidrobiológicos en la Argentina. Contribución al conocimiento de los microorganismos del agua dulce y de sus condiciones vitales,* en *Revista de la Universidad Nacional de Córdoba,* año X, nºs 4-5-6, páginas 55-110, Córdoba (R. A.), 1924.

Vandel, A., *Recherches expérimentales sur les modes de reproduction des planaires triclades paludicoles,* en *Bulletin biologique de la France et de la Belgique,* volumen LX, páginas 343-518, 41 figuras en el texto, París, 1922.

La Plata, noviembre de 1928.

BIBLIOGRAFÍA

Por C. C. D.

Libros y folletos recibidos

a) en idioma castellano

Mardones Francisco, *Caminos*. Un tomo en 8° (16 × 23), ix + 640 páginas con 149 figuras. Imprenta Cervantes, Santiago de Chile, 1928.

El ingeniero Mardones, ex profesor de caminos y ferrocarriles de la Escuela de ingeniería de la Facultad de Santiago de Chile, ha escrito este libro cuidando de mantenerlo al alcance de todos los que se interesen por los caminos públicos o que, por la naturaleza de sus funciones, deban intervenir en ellos.

Este tema relativo a los caminos públicos ha sido siempre de sumo interés, pero nunca tanto como en los últimos tiempos, por razones de todos conocidas; y en idioma español no abundan los libros que con él se relacionan. Es, precisamente, uno de los propósitos del distinguido miembro correspondiente de la Sociedad Científica Argentina, autor del libro que nos ocupa, exponer en ese idioma « las cuestiones camineras de diverso orden según la práctica actual ».

La primera parte comprende seis capítulos en los que se exponen sucesivamente, impresiones generales sobre Chile y sus vías de transporte y la red chilena de caminos; luego, los caminos desde el punto de vista económico y administrativo. Usuarios de caminos. Tracción de los carruajes. Trazado y caracteres generales de los caminos.

La segunda parte expone lo relativo a caminos de tierra, de arena-arcilla, de grava, de macadán. Tratamiento superficial de los caminos de grava o de macadán. Calzadas de hormigón de portland. Conglutinantes hidrocarburados, de alquitrán o brea, de betún asfáltico. Pavimentos de piedra, de madera, de ladrillos. El trabajo termina con dos anexos: uno trae la ley chilena de caminos de 1920; otro la ley de construcción y reparación de puentes.

Según las informaciones del libro, resulta que la red de caminos de Chile alcanza a 40.800 kilómetros, la que, si parece escasa con relación al territorio (750.816 kilómetros cuadrados entre fronteras y 800.000 kilómetros cuadrados con las islas), es debido, en gran parte, a características propias del país, permanentes unas, transitorias otras (suelos improductivos en la región cordillerana y en los desiertos del norte, por un lado; enorme proporción, por otro, de zonas agrícolas en los terrenos fiscales no incorporados a la producción).

En cambio, la red ferroviaria actual es de 8650 kilómetros, sin incluir los ferrocarriles urbanos ni los interurbanos de servicio exclusivo de pasajeros. Recordemos también que la población de Chile se calcula en 4.000.000 de habitantes, lo que da una densidad media de 5,3 habitantes por kilómetro cuadrado. El 85 por ciento de los caminos de Chile son de tierra natural; hay casi 4 por ciento revestidos de arena-arcilla, 10 por ciento de grava y 1,16 por ciento de macadán.

Relativamente a los caminos rurales, las cuestiones se regulan en la actualidad en Chile, con las leyes generales más arriba mencionadas: la de caminos del 5 de marzo de 1920, y la de puentes del 18 de marzo de 1925. Los impuestos y contribuciones que imponen ambas leyes constituyen, casi exclusivamente, la fuente de recursos para las necesidades de la vialidad. En 1926, la primera de estas leyes ha producido 20.383.000 pesos, y la otra 10.092.000 pesos. La primera grava especialmente la propiedad; la segunda hace partícipes también, aunque en pequeña escala, a los usuarios. La construcción y conservación de la totalidad de los caminos rurales depende del Poder Ejecutivo, si bien la ley da una limitada intervención a las juntas comunales o departamentales. El erario no contribuye a los gastos de los caminos sino con sumas insignificantes.

En cuanto a caminos urbanos, casi todas las ciudades de Chile carecen de pavimento. Únicamente Antofagasta, Valparaíso, Viña del Mar y Santiago poseen alguna extensión de pavimentos de adoquinados sobre base de arena u hormigón; o de hormigón de cemento, armado o no; de asfalto natural o artificial, de hormigón y macadán bituminoso. Esto choca, sin duda, con el notable adelanto que han alcanzado en ese país los servicios de agua corriente y de obras sanitarias. Recién en 1927, la cuestión relativa a los pavimentos de Santiago ha sido resuelta satisfactoriamente por una ley que hace obligatorio, para los vecinos colindantes, el pago del pavimento hasta determinado ancho, así como el de la repavimentación después de cierto número de años. Muchísimos otros datos contiene el libro del señor Mardones, pero nos contentaremos, en esta breve noticia, con lo anteriormente dicho.

Ministerio de Obras públicas de la provincia de Buenos Aires: Marelli, Carlos A., *Estudio sabre una peste de los eucaliptus, descubierta en la Argentina*; Herrero Ducloux, Enrique, *Nota sobre un maná indígena*. Estos dos folletos son tiradas aparte de trabajos publi-

cados en las *Memorias del Jardín zoológico de La Plata*. El primero de estos trabajos fué presentado, por su autor, a la comisión designada por el Poder Ejecutivo de la provincia referida en el mes de mayo de 1928. Es en 8° (17 × 26), de 138 páginas, con 15 figuras en el texto y 10 láminas fuera de texto. El otro folleto, de igual formato, tiene 6 páginas y 3 láminas fuera del texto; el trabajo que contiene, es un accesorio del precedente. Ambos han sido impresos en el taller de Impresiones oficiales de La Plata en 1928.

En el trabajo del doctor Marelli se trata de interpretar el desarrollo de la plaga de los eucaliptus que se ha hecho sentir especialmente en el Bosque de La Plata, teniendo en cuenta las campañas de desinsectación realizadas en los años 1925 a 1927. Se dan informaciones sobre la postura; se describen los cotecas, se indican los movimientos de la larva; se hace un estudio de la influencia de algunos fenómenos meteorológicos en la deposición de los cotecas y en el nacimiento de las larvas. La eradicación total del insecto se manifiesta ser impracticable; el gorgojo puede invernar en el suelo al estado de larva. Un capítulo está dedicado a enunciar las experiencias efectuadas sobre la duración de la ninfosis y del tiempo que permanece enterrada. Se dan igualmente detalles sobre la desinsectación efectuada en el año 1926 y sobre la destrucción de gorgojos hecha durante el año 1927. Se han buscado empeñosamente documentos relativos al gorgojo de los eucaliptus en Europa y Sur América, y sobre la posible aclimatación de sus enemigos naturales. Por el Ministerio de Relaciones Exteriores se ha efectuado también una inquisición en Nueva Zelandia, Australia, Sur África, etc. Muy variadas son las opiniones recogidas. Al estudiar la cuestión por la primera vez, en 1925, la comisión se había colocado en el punto de vista de un origen americano de la plaga de gorgojos defoliadores que atacan a los eucaliptus del Paseo del Bosque y que ha invadido los eucaliptus de la Argentina (noreste de la provincia de Buenos Aires). La comisión ha debido después modificar ese punto de vista. Tuvo, por eso, que buscar en el extranjero hechos similares y enviar especialistas con los ejemplares de los insectos, así como todos los antecedentes que podían ilustrar la investigación. El trabajo que nos ocupa, después de dar un resumen minucioso de la investigación de referencia, manifiesta que lo único positivo resulta ser que se trata de insectos del género *Goniopterus*, pero agrega que hay dos variedades: uno *Goniopterus gibberus* (Bsd.), y el otro, especial de aquí, el *Goniopterus platensis* (Mar.). Tenemos entendido, sin embargo, que esa opinión no es compartida por otros naturalistas quienes aseguran no existir ningún insecto especial de aquí. Sea como fuere, el libro de referencia termina dando informaciones sobre los estudios que se están haciendo relativamente a los métodos de combatir los insectos en cuestión.

Las figuras y láminas que acompañan el texto permiten darse una idea acabada relativa a dichos insectos, a su acción, larvas, ninfas, etc.

En cuanto a la *Nota sobre un maná indígena* escrita por el doctor Herrero, diremos que se trata de un estudio provocado por los insectos a que se refiere el folleto del doctor Marelli, quien hizo entrega del maná que el doctor Herrero ha analizado. Claro está que, si como se sostiene, no hay tal insecto especial entre nosotros, tampoco cabrá hablar de « maná indígena », ya que se trataría de un maná igual al de otras regiones. Del análisis practicado por el profesor Herrero, se desprende que el maná en cuestión, en cien gramos de materia seca, encierra : 54 por ciento de rafinosa; 25,30 por ciento de sacarosa; 15,5 por ciento de glucosa; 2,90 por ciento de arabinosa; 1,5 por ciento de substancias mucilaginosas, etc.; y 0,20 por ciento de substancias cerosas. Contiene 0,725 por ciento de substancias extrañas; 4,108 por ciento de agua (a la temperatura ambiente); 13,922 por ciento de agua (a 100° C) y 0,600 por ciento de cenizas.

Rusconi, Carlos, *Nueva especie de fósil de tapir de la Argentina*. 12 páginas (17 × 25). Imprenta Raño, Buenos Aires, 1928.

Esta nueva especie es designada por *Tapirus australis*. Es la más grande conocida hasta el presente en Sur América y aun en varias partes del mundo. Está determinada por un molar procedente del pampeano de Punta Hermengo (Miramar), descrito anteriormente por el doctor Frenguelli (en 1921) quien creyó que pertenecía al grupo de los listriodontes. El señor Rusconi, después de fundamentar su aserto, hace una comparación y relación del molar de referencia con el de otras especies, y termina con una nota sobre *Tapirus Tarijensis* Amegh., y una bibliografía.

Nos pide el autor, hagamos notar, que ha señalado en el cuadro de medidas de la página 10, columna 8ª de su folleto, la especie *Tapirus malayanus*, en vez de *Tapirus indicus*, porque así figura en el cuadro de medidas del artículo publicado por W. D. Matthew y W. Granger en 1923, que cita en su trabajo. Además debe leerse *Tapirus terrestris* en vez de *Tapirus americanus*.

Revista de Arquitectura. Órgano oficial de la Sociedad central de Arquitectos y del Centro de Estudiantes de Arquitectura.

Ha aparecido el número 97 de esta revista, correspondiente al mes de enero de 1929. Se trata de un número extraordinario para conmemorar el XV aniversario de su fundación. Este número tiene 134 páginas de texto y LVIII de avisos, todo en papel satinado, lo que basta para apreciar su importancia y el progreso realizado por esta revista, progreso que puede, naturalmente, atribuirse a la colaboración decidida de los arquitectos nacionales y al apoyo del comercio de la construcción.

Felicitamos al colega por su éxito creciente que deseamos continúe en el futuro.

He aquí el sumario del número que nos ocupa :

La casa a través de los tiempos, arquitecto Roberto Soto Acebal. Casa en Belgrano, calle 3 de Febrero y casa calle Federico Lacroze 1966, arquitecto Ángel Pascual. Chalets en Mar del Plata, arquitectos Sánchez, Lagos y de la Torre. Propiedad calle 11 de Septiembre 2153, arquitecto Juan Waldorph. Chalet en La Cumbre, sierras de Córdoba y chalet construído en City Bell, arquitectos Oscar González y Bordenave. Granja en Castex, ferrocarril Oeste, arquitecto Antón Gutiérrez y Urquijo. Cottage en Mar del Plata, arquitecto Alejandro Christophersen. Modelo para una casa en la playa de los Pocitos, arquitecto Juan Kronfuss. « El Cortijo » en Jesús María, provincia de Córdoba, arquitecto C. E. Medhurst Thomas. Chalet en Barrio Parque Aguirre, San Isidro y propiedad en Olivos, partido de Vicente López, arquitecto Amílcar Durelli. Estancia « San Genaro » en Zenón Videla Dorna, ferrocarril Sud y Estancia « La Brava », camino a Mar del Plata, arquitecto Federico Laas. Chalet privado, calle Maure 2171, arquitectos E. y J. M. Pirovano. Residencia veraniega en Mar del Plata y chalet en Mar del Plata, arquitecto Julio C. Maschio. « Villino », propiedad en el Azul, provincia de Buenos Aires, arquitecto Juan Antonio Berçaitz. Balneario de Vicente López, arquitecto A. Albertolli. Casa de campo en la estancia « La Manuela », Paso, ferrocarril Oeste, arquitecto Manuel Torres Armengol. Propiedad en Junín, provincia de Buenos Aires, arquitecto Héctor N. Bengolea Cárdenas. Proyecto de chalet en San Isidro, arquitecto Raúl J. Alvarez. « Ita-Cuá », en La Cumbre, sierras de Córdoba, ferrocarril Central Norte Argentino.

De los alumnos de la Escuela de arquitectura : Año nuevo, vida nueva, Jorge García Berro. Un casino, Carlos A. Baldini (3er curso de arquitectura, profesor René Karman, año 1928). Un « Stud », Emilio Figueroa Bunge (2° curso de arquitectura, profesor René Karman, año 1928). Pabellón de enfermería, Alejandro Billoch (2° curso de arquitectura, profesor René Karman, año 1928). Una reja de entrada a un jardín, Raúl Justo Solari (2° curso de composición decorativa, profesor Hugo Garbarini, año 1927). Un pabellón en un Zoo, Guillermo Guevara Lynch (1er curso de arquitectura, profesor René Villeminot, año 1926).

La última página del número que nos ocupa trae, con el título de *Ayer*, el primer arancel de honorarios de la Sociedad Central de Arquitectos, y la lista de los diez primeros arquitectos reconocidos y diplomados por la Facultad de Ciencias exactas, físicas y naturales de la Universidad de Buenos Aires.

b) EN IDIOMA FRANCÉS

CHAMPLY, RENÉ, *Machines-outils et Outillage* (2e partie). Un tomo (12 × 18) en 8°, con 222 páginas y 309 figuras en el texto. Librería Ch. Béranger, París y Lieja. En rústica: 18 francos + 15 por ciento por transporte.

Es el tomo XII de la colección que ha motivado ya noticias varias en números anteriores de estos *Anales*.

Esta *Enciclopedia*, dirigida por el señor Champly, comprende tres volúmenes relativos al importante tema de las máquinas-herramientas. Este segundo tomo describe: las máquinas de limar, de cepillar y de mortajar; los tornos, fresadoras y « toupies » destinados al trabajo de los metales y de las maderas. Está, como los anteriores, concebido bajo un punto de vista esencialmente práctico, a fin de evitar a los industriales deseosos de informaciones precisas, tener que hacer búsquedas enojosas y perder tiempo en ellas.

La documentación del tomo ha sido facilitada por las principales casas constructoras de máquinas-herramientas como ser, entre otras, las de Fenwick Hermanos, Brown & Sharpe, Keller Mechanical Corporation, Huré & Compañía, Glaenzer & Perreaud, Rogers & Compañía, Malicet & Blin, Ingersoll Machinery Company, Armstrong Tool Company, y unas otras veinte más.

Es de notar que las máquinas automáticas están tratadas sólo en sus modelos más modernos para los trabajos en serie, únicos capaces de dar importantes rendimientos comerciales.

DEHUREAU, G., *Chauffage central*. Un tomito (12 × 18) en 8°, con 40 páginas y 17 cuadros y figuras en el texto. Librería Ch. Béranger, París y Lieja. Precio, en Buenos Aires: 8 francos.

Se trata de un suplemento al *Manuel du monteur de chauffage central* del mismo autor. Viene a ser una colección de cálculos efectuados, relativos a 17 locales de capacidad variable entre 15 y 400 metros cúbicos, para los nueve casos que pueden presentarse en cada local, según que el piso, el techo, los muros o tabiques de las fuerzas adyacentes, pertenezcan a piezas calentadas o no. Los casos tratados pueden interesar a pequeñas habitaciones, villas y castillos.

DROUIN, F., *Centrales électriques*. Un tomo (15,5 × 23) en 8°, 602 páginas con 242 figuras. J. B. Ballières et fils, París, 1928. Precios: a la rústica, 85 francos; encuadernado, 97 francos + 15 por ciento para gastos de envío.

El autor es director técnico de la Compañía general de electricidad y maestro de conferencias en la Escuela Superior de electricidad.

Este libro completa otro de los señores Duval y Routon perteneciente a las *Grandes Enciclopedias industriales «J. B. Ballière»*, publicadas bajo el patrocinio de la Sociedad de Ingenieros civiles de Francia y de la Sociedad de Fomento para la industria nacional francesa. Esta última obra trataba de las Fábricas hidroeléctricas ; la de Drouin, que nos ocupa, trata de las Centrales eléctricas. Ahora bien, entre la « Central doméstica » que alimenta una casa particular con un motor a petróleo de algunos centenares de vatios con una batería de acumuladores y una « Super central », algunas de las cuales llegan a un millón de kilovatios, hay lugar para todas las potencias y para las más variadas disposiciones. A las instalaciones más corrientes, que tienen ya la sanción de una experiencia suficiente, se ha dedicado el autor.

Los capítulos se ocupan sucesivamente de : Generalidades; Constitución general de las fábricas ; Edificios; Agua; Combustibles; Motores térmicos; Cañerías ; Dínamos; Alternadores; Tableros de distribución ; Poste elevador ; Explotación.

Las 242 figuras que acompañan el texto ilustran a éste, contribuyendo a su mayor aprovechamiento.

La evolución constante que se nota desde su origen en la industria de la producción de energía eléctrica, se prosigue en la actualidad con más vigor que nunca, de suerte que la técnica actual puede, en breve tiempo, resultar modificada, así como pocos años pueden bastar para voltear la mole misma del edificio laboriosamente levantado. Es una advertencia prudente que hace el autor en la introducción del libro que nos ocupa.

HANFFSTENGEL, JORGE VON, *Le Transport et la manutention mécaniques des matériaux et marchandises.* (Versión de la 3ª edición alemana por el ingeniero Jorge Lehr.) Tomo II. Un volumen (16 × 25), XI + 390 páginas con 555 figuras en el texto. Librería Béranger, París y Lieja, 1928. Precios, en Buenos Aires : a la rústica, 66 francos; en tela, 78 francos.

Al ocuparnos del tomo I de esta versión *(Anales,* t. CV, pág. 84), hemos explicado las razones y la importancia de este libro. El tomo II se ocupa de los vagones para mercaderías, volcadores de vagones, vías con dos rieles a tracción continua, transportes aéreos. Han colaborado los ingenieros Gustavo Laubenheimer, Germán Schmarje, Federico Walla, Luis Stelling y Ricardo Stelling.

Después de una introducción que contiene las abreviaciones y notaciones usadas en la obra, las fórmulas fundamentales, los pesos específicos y un cuadro de comparación de medidas, sigue el capítnlo I, escrito por el primero de los autores recién citados, que trata de los vagones para mercaderías al monton, con descarga a brazo, rápida o automática. El capítulo II expone lo relativo a los volcadores de vagones. El capítulo III se refiere a las vías con dos rieles a tracción continua : disposición general, comando,

órgano de tracción, acoplamiento del vagón al órgano de tracción, disposición de seguridad, gasto y consumo de energía, economía y condiciones de empleo, instalaciones de selección por cables. El capítulo IV se ocupa de los transportadores aéreos : a brazo, a doble cable, monocables y eléctricos.

El libro contiene numerosas figuras e informaciones.

c) EN IDIOMA INGLÉS

HERRERA VEGAS, MARCELINO, *Hydatid Cyst of the lung in Children.* Un tomo en 8° (17 × 26), 300 páginas y varias figuras en el texto, Imprenta Lamb y Compañía Limitada, Buenos Aires, 1928.

El profesor Herrera Vegas completa con este libro su obra sobre *Hidatidosis* publicada con el doctor Daniel Cranwell, hace ya unos años, pero que es aún hoy una importantísima fuente de información para todo el que estudie la hidatidosis en nuestro país. El doctor Herrera Vegas creyó necesario hacer un estudio sobre los quistes hidáticos a localización pulmonar en los niños, pues no existía en el país ninguna obra de conjunto sobre el tema. Nadie más autorizado que el doctor Herrera Vegas para llevar a buen término la empresa.

La obra (escrita en inglés) ha sido dedicada al « American College of Surgeons » que lo cuenta entre sus miembros extranjeros.

Comprende los siguientes capítulos : Historia de los quistes del pulmón. Historia natural de la *tenia equinococcus*. Etiología y patogenia. Anatomía patológica. Síntomas y signos físicos. Métodos auxiliares de diagnóstico. Complicaciones, pronóstico, tratamiento. Da además la bibliografía nacional y extranjera en forma casi completa.

El autor llega a la conclusión que la hidatidosis pulmonar en los niños no tiene diferencias sensibles con la del adulto ; llama la atención sobre la importancia de los rayos X y reacciones biológicas para el diagnóstico y rechaza formalmente la punción exploradora. Se muestra partidario de la anestesia general al cloroformo, pero sólo porque ella es la única posible en los niños, dado el temor que les causa la intervención ; de lo contrario no discute la superioridad evidente de la anestesia local que debe hacerse aún en los niños si están muy debilitados. De las distintas técnicas operatorias prefiere la toracotomia a lo Posadas. No se muestra partidario del neumotórax previo a la intervención operatoria.

Termina el libro con las historias clínicas correspondientes a los 50 casos de quistes hidáticos del pulmón, en niños, observados y operados todos ellos por el doctor Herrera Vegas.

ANALES DE LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS
FÍSICAS Y NATURALES DE BUENOS AIRES

RECEPCIONES Y DISTINCIONES

Recepción del doctor Alberto Einstein en la sesión especial de la Academia el día 16 de abril de 1925

La Academia, en su sesión del 24 de marzo de 1925, se ocupó de la llegada del profesor Einstein, quien venía a Buenos Aires para dar en la Universidad varias conferencias sobre la teoría de la Relatividad (1).

Se resolvió, dada la celebridad de ese eminente hombre de ciencia, designarle, de inmediato, académico honorario, y constituir una comisión formada por el señor presidente de la Academia, doctor Eduardo L. Holmberg, el secretario de la misma, doctor Horacio Damianovich,

(1) El 30 de octubre de 1922 fué presentada una moción ante el Consejo Superior Universitario en el sentido de que se hiciesen gestiones con Einstein para que aceptase dictar, en la Universidad de Buenos Aires, una serie de conferencias sobre temas elegidos por él mismo. Aceptado el proyecto sobre tablas, se dictó, el 21 de diciembre de 1923, la siguiente resolución :

Art. 1°. — Autorízase al Rectorado para convenir con las Universidades de Córdoba, La Plata, del Litoral y de Tucumán, una invitación en común al profesor Alberto Einstein para dar una serie de conferencias.

Art. 2°. — El Rectorado podrá comprometer, con ese objeto, los fondos universitarios hasta la suma equivalente en moneda nacional a cuatro mil dólares y el importe de la mitad de los pasajes de ida y vuelta desde un puerto europeo, si no alcanzasen éxito favorable las gestiones necesarias que realizará para obtener que el Gobierno los conceda.

Por su parte, la Asociación hebráica hizo donación de la suma de pesos 4600 moneda nacional, o sea 1500 dólares, para facilitar la venida del sabio. Esa Asociación tenía hechas, por su cuenta, gestiones para dicha venida, pero Einstein había manifestado su aceptación siempre que no fuese a instancias de particulares.

Efectuadas las gestiones, sólo se pudo conseguir su venida para el año 1925.

y el académico ingeniero Nicolás Besio Moreno, para que se encargara de todo lo relativo a la recepción en la Academia. Se dispuso, igualmente, celebrar con ese motivo una sesión científica especial en la que, después de hacer al doctor Einstein la entrega de su diploma, los señores académicos y otras personas de conocida versación en la teoría de la Relatividad, pudieran hacer, al nuevo académico honorario, consultas relativas o ligadas con aquella teoría, rogando al doctor Einstein tuviese la deferencia de atenderlas.

La recepción tuvo lugar, efectivamente, el 16 de abril de 1925 a las 17 y 30 horas (1). Al hacer el doctor Holmberg entrega del diploma de académico honorario, hizo presente al profesor Einstein que era el título más elevado que la Academia podía otorgarle. Luego, los académicos Loyarte y Damianovich, así como los señores ingeniero Félix Aguilar, doctores Teófilo Isnardi, José B. Collo y Enrique Loedel Palumbo, que habían sido especialmente invitados, hicieron al profesor Einstein diversas consultas que éste atendió con toda deferencia.

A continuación damos las versiones taquigráficas que se tomaron relativamente a las preguntas hechas por los académicos Loyarte y Damianovich y señores Isnardi y Loedel, así como a las contestaciones dadas por Einstein. También publicamos una reproducción del texto de la carta remitida por este último antes de ausentarse del país, y su traducción al castellano.

(1) La invitación pasada al doctor Einstein estaba así redactada:

Buenos Aires, marzo 27 de 1925. — *Señor profesor doctor Alberto Einstein:* Tengo el agrado de comunicarle que la honorable Academia que presido, reconociendo en usted a uno de los más eminentes físicos teóricos de la época actual, que con sus doctrinas e investigaciones ha motivado un adelanto considerable en el campo de las ciencias físico-matemáticas, le ha designado Académico honorario.

Al mismo tiempo me es muy grato invitar a usted a la sesión científica que, en su homenaje, se realizará el día 16 de abril a las 17 y 30 horas, en cuyo acto se le hará entrega del diploma y se escuchará su ilustrada palabra en respuestas o preguntas que, sobre la Teoría de la Relatividad y problemas afines, le formularán algunos miembros de la Academia y otras personas invitadas especialmente.

En nombre de la Academia, y en el mío propio, agradezco desde ya su valioso concurso y lo saludo con la más alta consideración.

BRUNO JOHN WASSERMANN
579 AZOPARDO
BUENOS AIRES
DIRECCION TELEGRAFICA
WASSERMANN – BUENOS AIRES

Buenos Aires, 20. IV. 25.

Herrn Prof. Dr. Casimir Rodnberg

Sehr geehrter Herr!

Erlauben Sie mir, dass ich Ihnen auch auf diesem Wege meinen herzlichen Dank ausspreche, für die freundliche Aufmerksamkeit, die mir von Ihrer Seite anlässlich der von Ihnen geleiteten Sitzung der Akademie zuteil wurde sowie für die Ehrung welche Sie mir überreicht haben

Mit ausgezeichneter Hochachtung

A. Einstein

TEXTO DE LA NOTA DIRIGIDA AL SEÑOR PRESIDENTE DE LA ACADEMIA (1)

Buenos Aires, 20. IV. 25.

Herrn. Prof. Dr. Eduardo Holmberg.

Sehr geehrter Herr

Erlauben Sie mir, dass ich Ihnen auch auf diesem Wege meinen herzlichen Dank ausspreche, für die freundliche Aufmerksamkeit, die mir von Ihrer Seite anlässlich der von Ihnen geleiteten Sitzung der Akademie zuteil wurde sowie für die Ehrung welche Sie mir überreicht haben.

Mit ausgezeichneter Hochachtung.

A. Einstein.

TRADUCCIÓN

Buenos Aires, 20/IV/25.

Honorable señor profesor doctor Eduardo Holmberg.

Séame permitido agradecer también por esta via epistolar, la cordial atención recibida con motivo de la sesión de esa Academia que usted presidió, así como también el honor que me habéis conferido.

Con mi más alto y señalado aprecio.

A. Einstein.

I

TEMAS DEL DOCTOR RAMÓN G. LOYARTE

1. *¿ Se podrá producir una radioactividad inducida bombardeando la materia con quantas de luz ?*

2. *¿ Debe entenderse el principio de la equivalencia entre la energía y la masa en el sentido de que toda ésta pueda convertirse en la primera ?* (El autor opina negativamente.)

(1) Véase facsímil del original, página 339.

Dr Einstein. — El doctor Loyarte ya me ha hablado de este asunto. En principio, se puede decir que, si bien es posible que exista una radioactividad artificial de la materia por medio de los quantas de luz, la dificultad, en el caso de la existencia de una acción de esta naturaleza, consiste en la pequeñez del efecto que sea dable observar. La comprobación del fenómeno es difícil pero puede ser posible encontrarla.

Dr Loyarte. — Yo deseo decir al doctor Einstein dos palabras sobre mi idea. Hay un principio de equivalencia entre la energía mecánica y la electromagnética. Por ejemplo: si un electrón de masa m animado de una velocidad v tiene una energía cinética $1/2mv^2$, ésta desaparece por choque y, en cambio de esa energía, aparece otra electromagnética $h\nu$. Partiendo de esta base, una onda de frecuencia ν puede arrancar electrones que tengan la velocidad v de acuerdo con la misma relación. Ahora bien, yo pensaba lo siguiente: Es conocido en los procesos radioactivos que la emisión de partículas β va siempre acompañada de producción de rayos γ; de tal manera que, si se bombardea la materia con rayos X de una dureza bastante grande para aproximarse al núcleo, podría muy bien producirse el arranque de partículas α. Esa es la idea que me preocupa.

Dr Einstein. — Existe la posibilidad de producir el efecto.

Dr Loyarte. — Respecto a la segunda pregunta deseo hacer una aclaración. Yo no entiendo bien claramente el asunto; ese es el sentido que debe darse a la pregunta. No veo la cuestión con la claridad que yo desearía, por esa razón pregunto y no por otra.

Dr Einstein. — Efectivamente, la transformación total no es una consecuencia inmediata del principio, pero estoy tentado de creer que toda masa es energía, y entonces se podría transformar a toda la masa en energía.

No conocemos todavía justamente las leyes de la naturaleza y por eso no tenemos el derecho de decir que es posible que una masa elemental de electricidad, sea positiva o negativa, pueda desaparecer; parece que la masa eléctrica es una cosa indestructible. Pero sería posible, no conocemos los procedimientos que nos permitirían llegar a ese resultado, que una masa de electricidad positiva pueda transformarse en radiación, yo no encuentro imposible eso. Es posible que se pueda cambiar la masa de un cuerpo, es decir, trasmutarlo en energía; pero, naturalmente, nuestros conocimientos sobre los procedimientos eléctricos son muy poco desarrollados para poder decir si eso puede suceder o no. Son tan débiles nuestros conocimientos que no

sabemos cómo un protón puede existir sin estallar por la fuerza repulsiva existente entre sus partes.

Dr Loyarte. — Si toda la materia fuera electricidad, es decir, cargas positivas y cargas negativas, a mí no me costaría ningún esfuerzo concebir esa transformación, pero la experiencia muestra que, mientras el electrón, es decir, la carga negativa, parece ser electricidad pura, no se puede decir lo mismo de la electricidad positiva. Parece que las cargas positivas están vinculadas a la materia.

Dr Einstein. — Yo no creo que se pueda hablar así. Según la ley de los números atómicos, no existe otra cosa que electricidad positiva y electrones, y es muy probable que así sea. Es necesario creer que la masa elemental de electricidad positiva sea una cosa en el mismo sentido elemental que la del electrón; no es lógica la idea de que exista una materia a la cual esté pegada la electricidad positiva; sólo hay cargas positivas y cargas negativas, y la asociación de estas cargas elementales constituye la materia.

Dr Loyarte. — Yo creía que el pensamiento de las escuelas europeas, a través de Sommerfeld, es que existe una diferencia esencial entre las cargas positivas y las negativas, es decir, que en las cargas positivas habría que suponer algo más, algo distinto.

Dr Einstein. — Eso es sólo una manera de hablar.

II

TEMAS DEL DOCTOR HORACIO DAMIANOVICH

1. *¿ Es posible obtener modificaciones en la estructura fina de las rayas espectrales por la influencia del « campo químico » ?*

2. *Estas investigaciones y los principios de la dinámica química ¿permitirán establecer las características del « campo químico », la comparación dinámica de los sistemas y el valor de las « resistencias » ? ¿ Tiene interés considerar « el tiempo de acción » de la « fuerza química » ?*

Dr Einstein. — Si nosotros tenemos sólo una molécula o un átomo, no podemos pensar que exista un campo químico.

Dr Damianovich. — Yo pienso que cada átomo o molécula, por un proceso parecido al de la inducción eléctrica, crea un campo químico, y que hay cambios en la energía potencial que rodea a cada átomo o molécula.

Dr Einstein. — Si hay dos átomos o moléculas, I y II, podemos preguntarnos si la influencia de II afecta la emisión de I. Yo no sé si la influencia mutua de dos átomos o moléculas crea un campo químico, pero, si consideramos uno solo, no hay campo químico.

Dr Damianovich. — ¿Piensa el doctor Einstein que alrededor de cada átomo o molécula existe una esfera de actividad química?

Dr Einstein. — Yo no considero las moléculas aisladas. En el caso de dos átomos o moléculas, habría una influencia que dependería de la situación relativa de ambos átomos o moléculas, es decir, una dislocación por la existencia de una molécula en la vecindad de otra; es claro que esta influencia dependería mucho de la posición relativa de los dos átomos o moléculas. Se tendría entonces, posiblemente, un cambio en la estructura de las líneas espectrales que dependería, en cierto modo, de las combinaciones de los átomos. ¿Se han hecho experiencias a grandes presiones sobre ese particular?

Dr Damianovich. — Las experiencias que se han hecho a la presión 40 milímetros con una mezcla de H y Hg. En este caso, el potencial del choque inelástico llega a 20 voltios según Dejardin.

Dr Einstein. — Y el potencial de ionización del He ¿es afectado por la presencia del Hg?

Dr Damianovich. — Ciertas líneas desaparecen totalmente a la presión de 0,003. Hay una influencia que podemos pensar que se debe a He activo, formado por moléculas debidas a la existencia de átomos coplanares y átomos cruzados.

Dr Einstein. — Yo no comprendo cómo pueden desaparecer ciertas líneas sin que desaparezca todo el espectro; me parece imposible que, si se tiene una serie, sólo desaparezcan ciertas líneas.

Con las teorías actuales es imposible explicar estas cosas. Yo no creo que se pueda encontrar una estructura fina porque es necesario pensar que es posible la existencia de una clase de moléculas muy inestables y, también, porque la influencia del otro átomo o molécula sería muy débil.

Dr Damianovich. — ¿No podemos pensar lo siguiente: Que, en el caso de una mezcla de Cl y He se puedan encontrar, además de las líneas propias de cada elemento, líneas de precombinación debidas a la excitación química de los átomos o moléculas de un elemento por la presencia de los del otro antes de la combinación, es decir, líneas producidas por la presencia recíproca de uno y otro elemento?

Dr Einstein. — Yo estoy muy poco seguro sobre eso, pero no puedo afirmar que sea imposible.

Dr Damianovich. — Si un átomo influencia por inducción a otro ¿ se podría producir una modificación en la excentricidad de las elipses por efecto del campo químico y ver en la estructura fina de las líneas el efecto del cloro, por ejemplo ?

Dr Einstein. — Sólo se podría observar un ensanchamiento.

Dr Damianavich. — ¿ Y la separación de los dobletes del hidrógeno que ha confirmado la teoría de la relatividad ?

Dr Einstein. — Ese fenómeno es muy difícil de observar en el Helio.

Dr Damianovich. — La disociación de la molécula de hidrógeno en átomos, ¿ puede producir un campo químico que influya en el ensanchamiento de las líneas ?

Dr Einstein. — Pienso que se puede producir un efecto pero no un efecto neto, esto último me parece imposible. Es justo pensar que la acción de un átomo o de una molécula pueda cambiar la posición de una línea, pero, como todas las posiciones relativas son posibles de un lado y de otro, no tenemos, repito, un efecto netamente observable.

Dr Damianovich. — ¿ Cree el doctor Einstein que se pueda observar espectroscópicamente, con una gran dispersión, la posible combinación del Helio con el Cloro ?

Dr Einstein. — Si existe combinación, creo que habrá una dislocación de las moléculas, pero el efecto será muy pequeño para poder ser observado. La experiencia se puede tentar, no afirmo que sea imposible encontrar el efecto, pero, como si existe será muy pequeño, habrá grandes dificultades para observarlo.

Dr Damianovich. — La emisión de electrones en las reacciones químicas en función del tiempo ¿ puede servir para comparar los sistemas químicos y para medir el valor de las resistencias químicas ?

Dr Einstein. — La cuestión no es clara. Usted ha dicho que en las reacciones químicas se unen los átomos A y B y que hay emisión de electrones, pero eso no siempre sucede en todas las reacciones químicas : hay que tener presente, en esta clase de fenómenos, las reacciones secundarias. Las acciones mutuas de las diferentes moléculas pueden ser de tal variedad y tan diferentes, que sólo en un pequeño número de casos se puede constatar emisión de electrones. Por otra parte, yo no creo que la emisión de electrones tenga lugar directamente en las reacciones químicas ; me parece que son los fenómenos secundarios los decisivos en la emisión de electrones.

Dr Damianovich. — Si tomamos la definición termodinámica de la molécula para comparar las fuerzas químicas, y si consideramos el campo químico que rodea a los átomos y a las moléculas para compa-

rar dos sistemas distintos, conviene tener en cuenta el tiempo de acción de las fuerzas. De esa manera, comparando esos resultados con los obtenidos globalmente por molécula-gramo y teniendo en cuenta la « resistencia química » que tengan que vencer los dos sistemas considerados, dado que reaccionan con velocidades diferentes, se puede medir el tiempo de acción de cada una de las fuerzas que actúan en los sistemas. Este concepto permitiría agregar un complemento a la comparación dinámica de los sistemas químicos.

Dr Einstein. — En la teoría quantista tenemos:

$$E = h\nu \qquad y \qquad \nu = \frac{E}{h},$$

donde ν es la recíproca de un tiempo. Si conociéramos el mecanismo de los *quanta* podríamos saber el significado físico de $t = \frac{h}{E}$. No sé si este concepto es aplicable a las reacciones químicas; puede serlo y puede no serlo.

Dr Damianovich. — Pero ¿se puede llegar a esas conclusiones?

Dr Einstein. — No existe la posibilidad de calcular la energía en función del tiempo.

Dr Damianovich. — Tomando el tiempo como base de comparación de dos sistemas ¿no existe relación entre la energía y el tiempo? Supongamos que uno de los sistemas encuentra resistencias y el otro no, y para los cuales Nerst, al hablar de la resistencia, trae la siguiente expresión $\frac{F}{R}$, que es análoga a la ley de Ohm.

Dr Einstein. — Esa expresión es una definición de R.

Dr Damianovich. — Comparando distintos sistemas podríamos encontrar R.

Dr Einstein. — Naturalmente. Si pudiéramos calcular o medir R sería una gran cosa.

Dr Damianovich. — ¿Faltan entonces experiencias al respecto?

Dr Einstein. — Es muy difícil, sino imposible, calcular R de los datos referentes a la velocidad.

Dr Damianovich. — La energía $E = h\nu$ que se emplea para pasar la molécula del estado neutro al estado activo, puede servir de base para los cálculos.

Dr Einstein. — Es muy difícil llegar a un resultado de acuerdo con su manera de pensar.

III

TEMAS DEL DOCTOR TEOFILO ISNARDI

1. *¿ Puede calcularse, en un punto fijo del eje, la intensidad del campo gravitacional engendrado por el movimiento de un giróscopo, con respecto a un observador fijo en un sistema inercial ? ¿ Sería este cálculo susceptible de una comprobación experimental ?*

Dr Einstein. — La intensidad del campo se puede calcular.

Dr Isnardi. — ¿ Sería posible realizar una demostración experimental ?

Dr Einstein. — Desgraciadamente es imposible. Si el giróscopo estuviera en el polo y no participara del movimiento de rotación de la tierra, teniendo presente la teoría de la relatividad general, la influencia de dos campos en rotación es tan pequeña que no se puede comprobar experimentalmente.

Dr Isnardi. — Creo que se han hecho experiencias de esta índole con resultado negativo.

Dr Einstein. — Naturalmente. El resultado es negativo.

IV

TEMA DEL DOCTOR E. LOEDEL PALUMBO

Siendo el elemento de espacio-tiempo en un campo gravitacional originado por una masa puntiforme en el origen de coordenadas polares r, D, φ :

$$ds^2 = \gamma dt^2 - r^2 (d\mathrm{D}^2 + \mathrm{sen}^2\, \mathrm{D} d\varphi^2) - \frac{1}{\gamma} dr^2$$

y suponemos D = const y φ = const ¿es posible hallar una representación de la superficie espacio-tiempo de dos dimensiones en un espacio euclídeo de tres?

Esto conduce a la solución del siguiente sistema de ecuaciones a las derivadas parciales (Problema de inmersibilidad de una variedad no euclídea de n dimensiones en otra euclídea de N); suponiendo un

espacio euclideano con ejes ortogonales x, y, z, el elemento de espacio será :

$$ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2,$$

donde x, y y z son ciertas funciones de t y r

$$x = \mathrm{X}(t, r)$$
$$y = \mathrm{Y}(t, r)$$
$$z = \mathrm{Z}(t, r),$$

por lo cual las ecuaciones serán :

$$\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial t}\right)^2 + \left(\frac{\partial z}{\partial t}\right)^2 = \gamma = 1 - \frac{2km}{r}$$

$$\left(\frac{\partial x}{\partial r}\right)^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial r}\right)^2 + \left(\frac{\partial z}{\partial r}\right)^2 = -\frac{1}{\gamma} = -\frac{1}{1 - \frac{2km}{r}}$$

$$\frac{\partial x}{\partial t}\frac{\partial x}{\partial r} + \frac{\partial y}{\partial t}\frac{\partial y}{\partial r} + \frac{\partial z}{\partial t}\frac{\partial z}{\partial r} = 0.$$

El doctor Loedel pregunta si se conoce la solución de este sistema de ecuaciones diferenciales, y el profesor Einstein contesta que no han sido resueltas, y que el problema de investigar la forma de la superficie espacio-tiempo sería muy interesante (1).

(1) Aun falta lo relativo a las preguntas formuladas al profesor Einstein por los señores ingeniero Félix Aguilar y doctor José B. Collo.

INVESTIGACIONES, ENSEÑANZA Y MEMORIAS

(Continuación) (*)

VII

Estudio de las mareas de la costa patagónica

Buenos Aires, abril 19 de 1923.

Señor Rector:

La Academia que presido desea que el Poder Ejecutivo nombre una Comisión Nacional Honoraria, constituída por técnicos de la Administración y por delegados de la Academia, de la Sociedad Científica Argentina, del Centro Nacional de Ingenieros, de la Comisión oceanográfica, de la Asociación Química Argentina, de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales, u otra comisión que el Poder Ejecutivo creyera más conveniente y con los fondos necesarios para cumplir ampliamente su cometido. Esta Comisión sería la encargada de realizar los trabajos necesarios para ver si es posible llevar a cabo, en forma definitiva, el proyecto de la Academia sobre estudios y utilización de las mareas en la costa patagónica, cuya copia, conjuntamente con la nota de pedido del nombramiento de la mencionada Comisión, fué entregada por el que suscribe y el secretario de la Academia, al señor ministro de Justicia e Instrucción pública con fecha 15 de diciembre del año próximo pasado, previo conocimiento del trámite administrativo por el rector, cuya nota de apoyo encabeza el presente expediente.

Buenos Aires, julio 5 de 1923.

Señor Rector:

La Academia que presido, reunida en sesión extraordinaria el día 4 de julio, ha considerado la resolución de S. E. el Ministro de Justicia e Intrucción Pública de fecha 25 de junio, por la que se pide que esta Institución

(*) Véase *Anales de la Sociedad Científica Argentina,* tomo CVI, páginas 297 y tomo CVII, páginas 89 y 270.

proponga los candidatos para la « Comisión nacional para el estudio y aprovechamiento de las mareas en la costa patagónica » que el Poder Ejecutivo ha de designar ; el plan de trabajos que dicha Comisión ha de ejecutar y el cálculo de los recursos necesarios ; y ha aprobado lo siguiente :

CANDIDATOS PARA LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL ESTUDIO Y APROVECHAMIENTO DE LAS MAREAS DE LA COSTA PATAGÓNICA

Ingeniero Julián Romero, miembro de la Academia ; profesor titular de hidráulica en la Facultad de ciencias exactas, físicas y naturales (F. C. E. F. y N.).

Ingeniero Nicolás Besio Moreno, miembro de la Academia ; ex decano de la Facultad de ciencias exactas de la Universidad de La Plata; ex presidente de la Sociedad Científica Argentina (S. C. A.) ; miembro del Centro nacional de Ingenieros (C. N. I.).

Químico doctor Horacio Damianovich, miembro de la Academia ; profesor titular de físico-química en la Facultad de Ciencias exactas, físicas y naturales (Universidad de Buenos Aires) ; ex presidente de la Asociación Química argentina ; ex vicepresidente de la Sociedad Científica Argentina.

Naturalista doctor Cristóbal M. Hicken, miembro de la Academia ; profesor titular de geología y botánica en la Facultad de Ciencias exactas, físicas y naturales (Universidad de Buenos Aires) ; miembro de las sociedades : Científica Argentina de Ciencias naturales y « Gaea ».

Ingeniero José Debenedetti, miembro de la Comisión de puertos en el Atlántico (Ministerio de Obras públicas) ; miembro del Centro Nacional de Ingenieros.

Ingeniero Eduardo Huergo, profesor de puertos y canales (Universidad de Buenos Aires ; presidente de la Sociedad Científica Argentina.

Capitán de fragata R. A. Vago, miembro de varias comisiones de estudios marítimos.

Ingeniero Ferruccio Soldano, decano de la Facultad de ingeniería (Universidad de La Plata) ; del Laboratorio de Hidráulica experimental ; miembro del Centro nacional de ingenieros y de la Sociedad Científica Argentina.

Ingeniero Evaristo Moreno, profesor de la Facultad de Ciencias exactas, físicas y naturales ; miembro del Centro Nacional de Ingenieros ; de la Comisión directiva de la Sociedad Científica Argentina.

PLAN DE TRABAJOS Y ORGANIZACIÓN DE LOS MISMOS

Plan de trabajos

Trabajos preliminares. — *Viaje de exploración con detenimiento en los principales puertos :* Bahía Blanca, San Antonio, San Julián, Comodoro Ri-

vadavia, Madryn, puertos Deseado, Gallegos, Río Grande, Tierra del Fuego; de acuerdo con el siguiente plan:

1. Reconocimiento de las regiones para encontrar, en los conocidos lugares de alta marea, bahías, caletas, abras o desembocaduras más apropiadas.

2. Establecimiento de comisiones de estudio para el relevamiento de la región en toda la zona abarcada por la mayor pleamar y la mayor bajamar, haciendo el plano en escala de 1 : 250.000.

3. Formación de una carta marina detallada, en escala 1 : 14.000.

4. Estudio de la naturaleza del subsuelo de fundación y clase de terreno, en los lugares probables de establecimiento de diques para la captación de la marea.

5. Instalación de mareógrafos, en los puntos donde no se tienen, para obtener datos seguros y concretos de un año, por lo menos, de amplitudes de marea.

6. Reunión de datos meteorológicos, particularmente de las vientos y modo de comportarse el mar en el punto considerado.

7. Estudio de la velocidad y caudal de los estuarios situados en regiones de alta marea.

8. Estudio para investigar la existencia de caídas de agua, valles o pantanos susceptibles de combinarse con los efectos de las mareas para alcanzar el máximo rendimiento.

9. Caracteres económicos y necesidades de la región e industrias que en ella pueden implantarse, de acuerdo con los productos del suelo y la clase de hacienda que se halla próxima.

Ensayos experimentales: En pequeña escala, acerca de los procedimientos técnicos más adecuados para la captación de la energía hidráulica y elaboración de las materias primas.

Trabajos en mayor escala. — 1. Estudio de máxima sobre la potencia que se podría captar y las obras que se debieran ejecutar tomando todos los elementos de juicio necesarios para poder formular un presupuesto aproximado.

2. Proyecto detallado de la primera « usina maremotriz », que convendría que el Gobierno instalara a título de ensayo y en vista de ampliaciones futuras.

3. Recopilación de los datos necesarios para la elaboración de un anteproyecto de ley para la explotación nacional de las mareas y, en general, de las fuerzas hidráulicas de la Argentina, previo inventario de las mismas. (Servicio especial de fuerzas hidráulicas.)

Organización

En su viaje de exploración, que convendría se realizara en transporte u otro barco de la armada a fin de tener el tiempo suficiente para hacer las

observaciones necesarias en cada puerto principal, la Comisión dejaría ubicado el personal necesario para ejecutar las observaciones de acuerdo con el plan de trabajo por ella formulado. (Relevamiento topográfico e instalación de algunos mareógrafos y oficinas meteorológicas: recolección de muestras, datos, etc.)

Desde la iniciación de los trabajos se organizarán: 1° Tres comisiones para cada uno de los puntos más indicados, constituídas, cada una, por un ingeniero, un naturalista geólogo, y un químico, encargados del relevamiento, estudio de las condiciones del subsuelo, del clima y de las materias primas susceptibles de una elaboración mecánica; 2° Una comisión constituída por un ingeniero especializado en mareas, un electrotécnico y un químico para el estudio de procedimientos (especialidad electrotérmica e industrias electroquímicas). Esta comisión sería enviada a Europa y Norte América con el objeto de estudiar todos estos aspectos del problema, en las regiones donde actualmente se están realizando los primeros ensayos de «usinas mareotérmicas».

CÁLCULO DE RECURSOS

1. *a)* Instalación de 19 mareógrafos a pesos 3000 cada uno y 2 mareógrafos a pesos 15.000 cada uno en los siguientes puntos: desembocadura del río Colorado, puertos San Blas, San José, Valdés, Pirámides, Madryn, Bahía Craker, desembocadura del río Chubut, bahía Vera, Santa Elena, isla Leones, bahía Bustamante, caleta Cridora, isla Pingüín, bahía Oso Marino, Santa Cruz, caleta Coy, Gallegos, cabo Vírgenes, Río Grande, San Juan, Ushuaia.		67.000
b) Personal necesario durante un año (21 prácticos a pesos 100 por mes)		25.200
2. Instalación de 15 estaciones meteorológicas a pesos 2000 cada una		30.000
3. Tres comisiones para relevamiento, reconocimiento geológico y estudio de materias primas, etc.:		
a) Personal durante 4 meses para las tres comisiones:		
Un ingeniero a pesos 4000 por 3	12.000	
Un naturalista geólogo a pesos 2400 por 3	7.200	
Un químico a pesos 2400, por 3	7.200	
Seis peones a pesos 2600, por 3	7.200	33.600
b) Tres equipos completos (carpas, teodolitos, útiles de dibujo, caballos, enseres domésticos, etc.)		7.800
4. Comisión de estudios para el extranjero:		
Viaje y estada de un ingeniero	11.000	
» de un electrotécnico	11.000	
» de un químico	11.000	33.000

5. Ensayos experimentales, hidráulicos, electrotécnicos y químicos	30.000
6. Viaje de la Comisión al sur (movilidad, estada, etc.)	20.000
7. Provisiones para las tres comisiones	10.000
8. Publicaciones e impresiones	15.000
9. Obras, documentos, proyectos, revistas y demás bibliografías.	5.000
10. Secretario contador a 200 pesos mensuales, por un año	2.400
Total	279.000

ACIMUT POR ELONGACIONES CIRCUMMÁXIMAS

Por el ingeniero civil JOSÉ S. CORTI

RÉSUMÉ

Determination des azimuts par des élongations circummaxima. — Une publication de la « U. S. Coast and Geodetic Survey » donne, sans la démontrer, une formule qui permet de calculer la différence entre l'angle azimutal d'une étoile en sa plus grande élongation, et celui qu'elle aurait en une position voisine. Etant appliquée, d'un point situé a 40° N de latitude, a l'observation de la polaire faite a 1^{h}30 de l'instant de sa plus grande élongation, elle fournit une valeur qui ne diffère que de 0″05 sur la valeur exacte.

Dans le présent article, l'auteur, partant de relations connues, arrive a la même formule, laquelle, appliquée d'un point quelconque de la République Argentine, a des étoiles non éloignées du Pole de plus de 10°, les observations etant faites a moins d'une demi-heure de l'élongation maximum, donne la différence avec une erreur qui ne depasse pas 0″5.

L'article termine par un graphique qui, pour 23 étoiles australes, fournit l'heure sidérale approchée des deux élongations maxima.

El acimut de un vertical, o ángulo que éste forma con el plano del meridiano, se obtiene mediante su desviación acimutal con relación al vertical de una estrella observada en condiciones dadas.

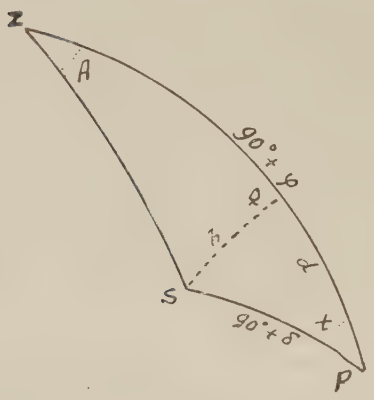
La posición del vertical de una estrella se obtiene con gran precisión *como producto secundario,* cuando se determina el tiempo sidéreo mediante el paso de estrellas por el meridiano.

Cuando no se dispone de un instrumento de pasos, el procedimiento clásico que se sigue para la determinación de un acimut prolijo, es el de observar una estrella con un teodolito, altacimut, o instrumento universal, cuando aquella se encuentre cerca de su máxima elongación, tomando nota de la hora cronométrica en el instante de la obser-

vación. La hora, corregida por el estado del guarda-tiempo, y comparada con la ascensión recta de la estrella, dará a conocer el ángulo horario $t = \text{ZPS}$ del triángulo de posición, de cuyo triángulo también se conoce el lado $\text{ZP} = 90° + \varphi$, dependiente de la latitud φ del lugar, así como el lado $\text{SP} = 90° + \delta$, dependiente de la declinación δ del astro.

La desviación acimutal $\text{A} = \text{SZP}$ se obtiene, después, por medio de la fórmula

$$\cot \text{A} = \operatorname{sen} \varphi \cot t - \cos \varphi \tan \delta \csc t. \qquad (1)$$



Como se ha dicho más arriba, la estrella debe observarse cuando no se halle lejos del punto en que alcanza su mayor elongación, lo que exige que su declinación, de igual signo que la latitud, sea numéricamente mayor que ésta; y la observación hecha en esas condiciones tiene la ventaja de que un error accidental cometido al apreciar el tiempo, del cual depende el ángulo horario t, tiene tanta menor influencia sobre el valor calculado de A, cuanto más cerca de la posición de elongación máxima se haya hecho la observación.

El cálculo de A puede hacerse de diversas maneras.

I. Por medio de logaritmos de suma y resta.

Si en (1) se escribe :

$$\text{M} = \operatorname{sen} \varphi \cot t \qquad \text{N} = \cos \varphi \operatorname{tg} \delta \csc t,$$

la diferencia en los logaritmos de M y N servirá de argumento para tomar de una tabla apropiada, la cantidad que ha de sumarse, o restarse, según el caso, de la mayor de las dos cantidades M y N, para obtener el logaritmo de cot A.

Así, por ejemplo, si una estrella de declinación $\delta = -81°40'50''0$ ha sido observada bajo un ángulo horario $t = 75°50'30''0$ en un lugar de latitud $\varphi = -38°54'10''0$, el cálculo

$$
\begin{array}{llll}
\varphi = -38°54'10''0 & \text{sen } 9{,}7979602n & \cos & 9{,}8910983n \\
\delta = -81\ 40\ 50{,}0 & & \tan & 0{,}8349610n \\
t = \ \ 75\ 50\ 30{,}0 & \log \cot\ 9{,}4018574 & \csc & 0{,}0133969 \\
 & \quad 9{,}1998176n & & 0{,}7394562 \\
 & \quad \mathrm{R} = 1.5396386 & & -0{,}0127201 \\
 & & \cot \mathrm{A} & 0{,}7267361
\end{array}
$$

da para A el valor 10°37′33″4.

II. Transformando la (1) en forma que resulte calculable por medio de los logaritmos comunes.

Así, por ejemplo, si se toma m siempre positivo, y θ positivo o negativo, pero siempre menor que 180°, y se hace

$$m \operatorname{sen} \theta = \tan \delta \csc t \qquad m \cos \theta = \cot t,$$

lo que equivale a

$$\tan \theta = \tan \delta \sec t \qquad m = \cot t \sec \theta,$$

la (1) se transforma en

$$\cot \mathrm{A} = m \operatorname{sen} (\varphi - \theta) = \cot t \sec \theta \operatorname{sen} (\varphi - \theta).$$

Aplicada esta fórmula al ejemplo numérico tratado antes, el cálculo

$$
\begin{array}{llll}
\varphi = -38°54'10''0 & \tan 0{,}8349610n & & \\
\delta = -81\ 40\ 50{,}0 & \sec 0{,}6115394 & \cot & 9{,}4018574 \\
t = \ \ 75\ 50\ 30{,}0 & \log \tan 1{,}4465004n & \sec & 1{,}4467780 \\
\theta = -87\ 57\ 05{,}4 & & \operatorname{sen} & 9{,}8781007 \\
\varphi - \theta = 49\ 02\ 55{,}4 & & \cot \mathrm{A} & 0{,}7267361
\end{array}
$$

da para A el valor 10°37′33″4.

III. Descomponiendo al triángulo de posición en dos triángulos rectángulos.

Así, si el punto S se proyecta ortogonalmente en Q sobre el lado ZP, y se indica con h el arco SQ, y con d el arco PQ, con lo que resultará $\mathrm{ZQ} = 90° - (d - \varphi)$, el triángulo SPQ dará, sucesivamente,

$$\operatorname{sen} h = \cos \delta \operatorname{sen} t \qquad \tan d = -\cot \delta \cos t;$$

y el SQZ dará, después,

$$\tan A = \tan h \sec (d - \varphi).$$

Aplicando estas fórmulas al caso numérico antes citado, el cálculo

$\varphi =$	$-38°54'10''0$		cos 9,1604445	cot 9,1650390n			
$\delta =$	$-81\ 40\ 50,0$		sen 9,9866031	cos 9,3884606n			
t	$75\ 50\ 30,0$		sen 9,1470476			tan	9,1513649
$h =$	$8\ 03\ 54,1$	log		tan 8,5534996			
$d =$	$2\ 02\ 54,6$					sec	0,1218994
$d - \varphi =$	$40\ 57\ 04,6$					tan A	9,2732643

da para A el valor 10°37′33″4.

IV. Si la estrella observada no está a más de 10° del polo, y la observación se hace no más de media hora antes o después del instante de máxima elongación, una fórmula sencilla permite calcular la cantidad x que hay que restar de la desviación A′ que la estrella tendría en el instante de su mayor elongación, para obtener la A que corresponde a la posición observada.

El error que puede cometerse al emplear esta fórmula, cuando se opere dentro de los límites de declinación y de tiempo indicados, no pasa de 0″5; y como este valor es del orden de los valores accidentales de observación, desde que aun con el más poderoso instrumento acimutal de campaña, el error de puntería puede llegar a valer 0″5. la fórmula resulta ventajosa para la reducción de varias observaciones de una misma estrella.

Si se abrigara el temor de que el empleo de esta fórmula pueda introducir un error apreciable en el acimut que se quiere deducir, queda el recurso de hacer dos series de observaciones, una al este, la otra al oeste del meridiano, eligiendo las dos estrellas de modo que sus declinaciones sean poco diferentes entre sí, y haciendo que en ambas series las observaciones se dispongan, en lo posible, en la misma forma respecto de la posición de elongación máxima.

He aquí, ahora, la deducción de la fórmula :

Si en un lugar de latitud φ se observa un astro de declinación δ en el instante de su mayor elongación, y se indica con A′ el valor que en ese instante tiene la desviación acimutal (con respecto a la parte sur del meridiano en nuestro hemisferio) y con t' el ángulo horario (contado del norte hacia el astro) se tendrá :

$$\cos t' = \operatorname{tg} \varphi \cot \delta \tag{2}$$

$$\operatorname{sen} \varphi = -\cot t' \cot A' \tag{3}$$

$$\cos A' = -\operatorname{sen} t' \operatorname{sen} \delta \tag{4}$$

$$\operatorname{sen} A' = \cos \delta \sec \varphi. \tag{5}$$

Si el astro, en vez de ser observado en su mayor elongación, lo es en otro instante, para el cual la desviación acimutal es $A = A' - x$, y el ángulo horario es $t = t' - \tau$, se tendrá :

$$\tan (A' - x) = \frac{\operatorname{sen} (t' - \tau)}{\operatorname{sen} \varphi \cos (t' - \tau) - \cos \varphi \tan \delta}; \tag{6}$$

por ser $x = A' - (A' - x)$, se tendrá

$$\tan x = \frac{\tan A' - \tan (A' - x)}{1 + \tan A' \tan (A' - x)};$$

e introduciendo en esta última expresión el valor dado por la (6)

$$\tan x = \frac{\tan A' \operatorname{sen} \varphi \cos (t' - \tau) - \tan A' \cos \varphi \tan \delta - \operatorname{sen} (t' - \tau)}{\operatorname{sen} \varphi \cos (t' - \tau) - \cos \varphi \tan \delta + \tan A' \operatorname{sen} (t' - \tau)}.$$

Desarrollando a $\operatorname{sen} (t' - \tau)$ y $\cos (t' - \tau)$, el numerador da

$$(\tan A' \operatorname{sen} \varphi \cos t' - \operatorname{sen} t') \cos \tau + (\tan A' \operatorname{sen} \varphi \operatorname{sen} t' + \cos t') \operatorname{sen} \tau - \tan A' \cos \varphi \tan \delta.$$

Por (3) el coeficiente de $\cos \tau$ es $\dfrac{-1}{\operatorname{sen} t'}$; y el de $\operatorname{sen} \tau$ es nulo.

Por la (4) y (5) el término independiente de τ es $\dfrac{-1}{\operatorname{sen} t'}$.

Luego, el numerador se reduce a

$$(1 - \cos \tau) \csc t'.$$

Por otra parte, el denominador da

$$(\operatorname{sen} \varphi \cos t' + \tan A' \operatorname{sen} t') \cos \tau - (-\operatorname{sen} \varphi \operatorname{sen} t' + \tan A' \cos t') \operatorname{sen} \tau - \cos \varphi \tan \delta.$$

Por la (3) y (4) el coeficiente de $\cos \tau$ es $\dfrac{\cos^2 \delta \csc t'}{\operatorname{sen}^2 \delta \tan A'}$; y el de $\operatorname{sen} \tau$ es $\dfrac{\cot t' \csc t'}{\operatorname{sen}^2 \delta \tan A'}$; por la (4) y (5) el término independiente de τ es

$$-\frac{\csc t'}{\tan A'} = \frac{-\operatorname{sen}^2 \delta \csc t'}{\operatorname{sen}^3 \delta \tan A'}.$$

Luego, el denominador puede escribirse :

$$\frac{\csc t'}{\operatorname{sen}^3 \delta \tan A'} \{ 1 - \cos^2 \delta (1 - \cos \tau) - \cot t' \operatorname{sen} \tau \}.$$

Resulta, entonces :

$$\tan x = \frac{\operatorname{sen}^2 \delta \tan A' (1 - \cos \tau)}{1 - \cos^2 \delta (1 - \cos \tau) - \cot t' \operatorname{sen} \tau}$$

$$= \frac{\operatorname{sen}^2 \delta \tan A' 2 \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} \tau}{1 - \cos^2 \delta 2 \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} \tau - \cot t' 2 \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} \tau}.$$

Si, para abreviar, se pone $v = \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} \tau$, será :

$$\tan x = \frac{2 \operatorname{sen}^2 \delta \tan A' v^2}{1 - 2 \cos^2 \delta v^2 - 2 \cot t' v}. \qquad (7)$$

Si a la corrección x, considerada como función de v, se la expresa en serie potencial, despreciando potencias de v superiores a la tercera, se tendrá :

$$x = Mv + Nv^2 + Pv^3, \qquad (8)$$

con lo que

$$\tan x = x + \frac{x^3}{3} = Mv + Nv^2 + \left(P + \frac{1}{3} M^3 \right) v^3. \qquad (9)$$

De la comparación de las expresiones (7) y (9) se deduce

$$\left\{ Mv + Nv^2 + \left(P + \frac{1}{3} M^3 \right) v^3 \right\} \{ 1 - 2 \cot t' v - 2 \cos^2 \delta v^2 \}$$

$$- 2 \operatorname{sen}^2 \delta \tan A v^3 = 0.$$

o sea, despreciando siempre potencias de v superiores a la tercera,

$$Mv - (N - 2M \cot t' - 2 \operatorname{sen}^2 \delta \tan A) v^2$$

$$+ \left(P + \frac{1}{3} M^3 - 2N \cot t' - 2M \cos^2 \delta \right) v^3 = 0.$$

Para que esta expresión quede satisfecha con cualquier valor que que pueda tener v, será menester que sean nulos todos los coeficientes de v, v^2 y v^3, esto es :

$$M = 0 \qquad N - 2M \cot t' - 2 \operatorname{sen}^2 \delta \tan A = 0$$

$$P + \frac{1}{3} M^2 - 2N \cot t' - 2M \cos^2 \delta = 0.$$

A causa del valor de M dado por la primera de estas relaciones, la segunda da

$$N = 2 \operatorname{sen}^2 \delta \tan A',$$

y la tercera

$$P = 2N \cot t',$$

con lo que la (8), después de poner $v = \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} \tau$, se hace

$$x = \operatorname{sen}^2 \delta \tan A' \, 2 \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} \tau + 4 \operatorname{sen}^2 \delta \tan A' \cot t' \operatorname{sen}^3 \frac{1}{2} \tau$$

$$= \operatorname{sen}^2 \delta \tan A' \, 2 \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} \tau \left(1 + \cot t' \, 2 \operatorname{sen} \frac{1}{2} \tau \right),$$

lo que, por ser τ relativamente pequeño, puede escribirse

$$x = \operatorname{sen}^2 \delta \tan A' \, 2 \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} \tau \, (1 + \cot t' \operatorname{sen} \tau).$$

En esta forma, x se supone expresado en unidad analítica; si lo está en segundos de arco, deberá escribirse :

$$x = \operatorname{sen}^2 \delta \tan A' \, \frac{2 \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} \tau}{\operatorname{sen} 1''} (1 + \cot t' \operatorname{sen} \tau), \qquad (10)$$

y el logaritmo de

$$\frac{2 \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} \tau}{\operatorname{sen} 1''},$$

podrá tomarse, con el argumento τ en minutos y segundos de tiempo, de diversas obras, entre otras la *Geodesia de Beuf,* tomo II, páginas T. 40 a T. 43.

Si no se dispusiera de tablas que den el valor de

$$\frac{2\,\mathrm{sen}^2\frac{1}{2}\tau}{\mathrm{sen}\,1''},$$

la fórmula (10) se transforma en

$$x = [5{,}61546]\,\mathrm{sen}^2\,\delta\,\tan A'\,\mathrm{sen}^2\frac{\tau}{2}(1+\cot t'\,\mathrm{sen}\,\tau), \qquad (11)$$

en que la cantidad encerrada dentro del paréntesis rectangular es el logaritmo de 2 sec 1″.

Para aplicar este método de reducción al mismo caso numérico tratado por los otros métodos, se calculará primero el ángulo horario y la desviación acimutal correspondientes al instante de mayor elongación, lo que dará :

$$t' = 83°13'22''8 \qquad A' = 10°42'55''0$$

y de aquí se deducirá

$$\tau = 83°13'22''8 - 75°50'30''0 = 7°22'52''8$$

o sea

$$\tau = 29^m31^s5 \qquad \frac{1}{2}\tau = 3°41'26'',$$

y después el cálculo

			Por (10)	Por (11)	
constante				5,61546	
δ =	− 81°40′50″		sen² 9,99082	sen² 9,99082	
A' =	10 42 55		tan 9,27698	tan 9,27698	
τ =	29ᵐ31ˢ5		tabla 3,23281		
$\frac{1}{2}\tau$ =	3°41′26″	log		sen² 7,61734	
			2,50061	2,50060	316″7
t' =	83°13′		cot 9,076	cot 9,076	
τ =	7 23		sen 9,109	sen 9,109	
			0,686	0,686	+4,9
					321″6

$$x = 0°\ 5'21''6$$
$$A' = 10\ 42\ 55,0$$
$$A' - x = 10°37'33''4$$

da otra vez $A = 10°37'33''4$.

Nótese que a pesar de lo sencillo que ya resulta el cálculo, aun admite otra simplificación cuando se ha hecho más de una observación sobre una misma estrella, por cuanto las cantidades $\operatorname{sen}^2 \frac{\delta}{2} \tan A'$ en (10) y $[5{,}61546] \operatorname{sen}^2 \frac{\delta}{2} \tan A'$ en (11), son independientes de τ, y entran, por tanto, con el mismo valor en la reducción de todas las observaciones, de manera que su logaritmo puede ser calculado previamente, y entra, después, en el cálculo individual en vez de los logaritmos de las cantidades que lo componen.

Así, si en (11) se hace

$$M = [5{,}61546] \operatorname{sen}^2 \frac{\delta}{2} \tan A' \qquad N = \cot t',$$

será

$$x = M \operatorname{sen}^2 \frac{\tau}{2} (1 + N \operatorname{sen} \tau).$$

Para la aplicación de este método de determinación del acimut a 23 circumpolares australes cuyo brillo no es menor que el que corresponde a la magnitud $m = 6{,}0$, se ha preparado el gráfico que figura al final, el que da a conocer el tiempo sidéreo aproximado de la mayor elongación oriental y occidental de esas estrellas, de las cuales las posiciones medias (ascensión recta α y declinación sur δ) para 1935, figuran en el cuadro siguiente :

N°		m	τ	$-\delta$	N°		m	α	δ
1	Υ_3 *Octantis*	5,3	0,7	82°35′	13	δ *Octantis*	4,1	14,16	83°22′
2	584 B. C. A.	5,6	1,41	85 06	14	π_2 *Octantis*	5,5	14,53	82 47
3	ν *Mensae*	5,8	4,27	81 44	15	ρ *Octantis*	5,7	15,28	84 15
4	π *Mensae*	5,6	5,42	80 31	16	59 *G. Apodis*	5,9	17,19	80 48
5	ξ *Mensae*	5,6	6,45	80 45	17	χ *Octantis*	5,2	18,17	87 40
6	ξ *Octantis*	5,4	9,07	85 25	18	σ *Octantis*	5,5	19,54	89 11
7	ζ *Chamaelensis*	5,2	9,36	80 39	19	λ *Octantis*	5,5	21,41	83 01
8	μ *Chamaelensis*	5,6	10,3	81 54	20	ε *Octantis*	5,1	22,13	80 46
9	δ_2 *Chamaelensis*	4,6	10,45	80 12	21	β *Octantis*	4,3	22,40	81 43
10	12 *G. Octantis*	6,0	11,59	85 15	22	τ *Octantis*	5,6	23,19	87 50
11	ι *Octantis*	5,4	12,48	84 46	23	Υ_1 *Octantis*	5,1	23,48	82 23
12	$\varkappa$ *Octaniis*	5,6	13,30	85 27					

Para mayor comodidad, al pie del gráfico se ha indicado de diez en diez días, cuál es la hora sidérea que corresponde a la *hora media local* de las 21 (9 de la noche).

Fijada la hora aproximada en que se quiere observar, el gráfico indicará las estrellas observables, y un cálculo a cinco decimales permitirá, después, decidir cuáles estrellas han de figurar en el programa.

La fórmula deducida en IV es útil, también, en trabajos menos delicados.

Sabido es que en las operaciones topográficas en que se determina el acimut, la observación suele hacerse en mayor elongación, debido a la comodidad con que este fenómeno puede ser observado, y a la sencillez de los cálculos de reducción.

Pero como la mayor elongación se verifica en un instante físico determinado, el método sólo admite, teóricamente, que se haga *una* observación sobre cada estrella.

Sin embargo, prácticamente, puede hacerse un mayor número, siempre que el error que se cometa al hacer una observación *cerca* del punto de mayor elongación, no comporte, en el acimut, un error mayor que los errores posibles con un pequeño teodolito.

Para ello, considérese la fórmula (10), la que, dado que en este caso τ no ha de pasar de pocos minutos de tiempo, puede escribirse :

$$x = \operatorname{sen}^2 \delta \tan A' \frac{\tau^2}{2};$$

o, si x está expresado en segundos de arco y τ en segundos de tiempo

$$x = 225 \operatorname{sen}^2 \delta \tan A' \operatorname{sen} 1'' \tau^2.$$

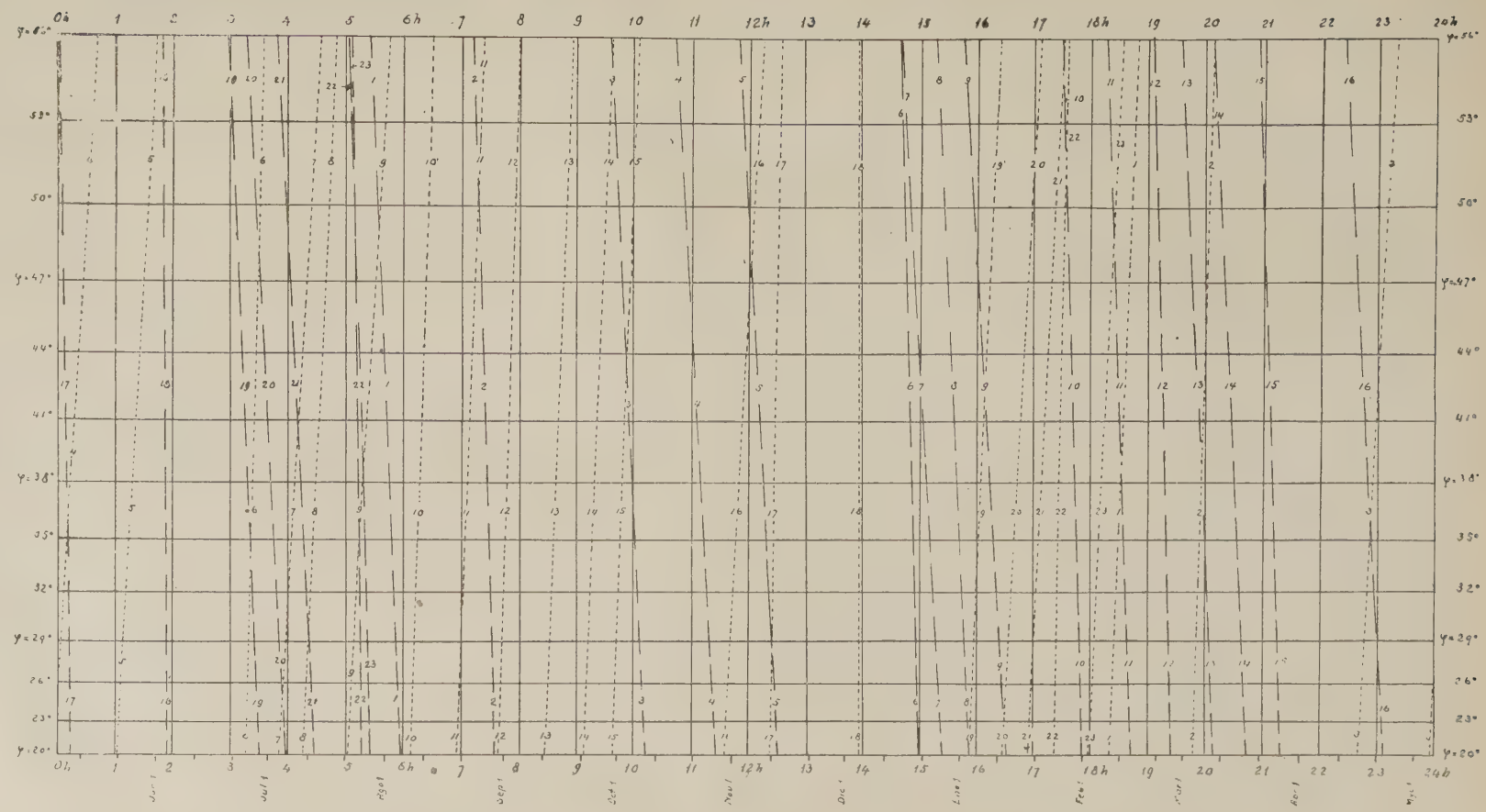
De ella se deduce, evidentemente,

$$\tau = (1{,}6316) \csc \delta \sqrt{x \cot A'},$$

siendo

$$1{,}6316 = \log \frac{1}{15} \sqrt{2 \csc 1''}.$$

Como aplicación, supóngase que en un lugar de latitud $\varphi = -32°54'$ se quiere observar, cerca de la mayor elongación, a $\varkappa$ *Crucis*, de declinación $\delta = -62°42'$, para la cual $A' = 33°7'$; y que, dada la graduación del círculo y el poder del anteojo del teodolito a emplear, pueda esperarse cometer un error combinado de puntería y lectura de $\pm 5''$.


TIEMPO SIDEREO DE MAYOR ELONGACION de 23 Circumpolares Australes.
Elongacion Este (Oeste) Linea de Puntos (Trazos).
0h 1 2 3 4 5 6h 7 8 9 10 11 12h 13 14 15 16 17 18h 19 20 21 22 23 24h
φ=56°
53°
50°
φ=47°
44°
41°
φ=38°
35°
32°
φ=29°
26°
23°
φ=20°
Jun 1
Jul 1
Agst
Sept
Oct
Nov
Dic
Ener
Feb
Mar
Abr
Myo

$x = 5$		0,6990
$A' =$	33° 7′ tan	0,1855
$x \tan A'$		0,8845
$\sqrt{x \tan A'}$		0,4422
$\delta = -62°42'$	sec	0,0513
constante		1,6316
$\tau = 134^s$		2,1251

En este caso el cálculo del margen, que da $\tau = 134^s$, indica que se pueden hacer 4 observaciones de α *Crucis* en 4 minutos a lo sumo, procediendo así :

En una posición del círculo cenital en un minuto de tiempo se hacen dos observaciones; se invierte luego el instrumento, lo que puede hacerse cómodamente en dos minutos, y en otro minuto se hacen otras dos observaciones en una segunda posición del círculo.

Se supone que la primera observación se hará a un tiempo calculado de antemano, lo que exige que se conozca el estado del reloj; pero puede, en vez del tiempo, calcularse la distancia cenital a que se hará aquélla, para lo cual, calculada la z' correspondiente al instante de mayor elongación, se tendrá la $z = z' \mp u$ correspondiente a τ minutos antes o después, calculando a u en segundos de arco por medio de $u = 900 \cos \delta \tau$.

SOBRE LA IGUAL CONTINUIDAD DE LAS FUNCIONES

DE UNA VARIABLE COMPLEJA

Por el Dr J. C. VIGNAUX

RÉSUMÉ

Sur l'égale continuité des fonctions d'une variable complexe. — Après avoir défini la notion d'égale continuité pour les ensembles de fonctions d'une variable complexe, l'auteur étent dans ce champ les critériums d'Arzela et de Tonelli sur l'égale continuité des fonctions d'une variable réelle. Il donne ensuite un théorème sur les ensembles de fonctions holomorphes a derivée bornée ; et en se basant sur ce dernier il démontre, finalement, un théorème de Montel.

1. La definición de la *igual continuidad,* introducida por Ascoli, para los conjuntos de funciones reales, ha sido extendida por P. Montel a los conjuntos de funciones holomorfas, habiendo éste enunciado un teorema fundamental sobre la familia de funciones holomorfas acotadas (1).

En esta nota, después de extender a los conjuntos de funciones de una variable compleja, la definición de igual continuidad, y los criterios de Arzela y de Tonelli que permiten asegurar la igual continuidad de un conjunto de funciones de una variable real, demostramos un teorema análogo al de Montel.

2. *Igual continuidad.* — Sea (w) un conjunto de infinitas funciones $f(z)$ de una variable compleja z, definidas y continuas en un dominio común D. Se dice que estas funciones son *igualmente continuas* en el

(1) Montel, *Sur les familles normales de fontions analytique. Annales Scientifiques de L'Ecole Normale Supérieure,* año 1916, página 229, número 3.

P. Montel, *Leçons sur les sèries de polynomes à une variable complexe,* París, 1924.

interior de D, si dado un número positivo ε, *existe un número* $\delta > 0$, tal que, siendo z_1 y z_2 dos puntos del dominio D que verifican la condición $|z_1 - z_2| < \delta$, se tenga

$$|f(z_1) - f(z_2)| < \varepsilon,$$

cualquiera sea la función $f(z)$ del conjunto considerado.

3. *Criterio de Arzela.* — El criterio de Arzela se extiende a las funciones de variable compleja en los siguientes términos : *Si existe un número positivo* M, *tal que se tenga para cada función* $f(z)$ *del conjunto y para cualquier par de puntos* z_1, z_2 *del dominio* D, *la desigualdad*

$$\left|\frac{f(z_1) - f(z_2)}{z_1 - z_2}\right| < M,$$

las funciones $f(z)$ *son igualmente continuas.*

En efecto; fijado el número $\varepsilon > 0$ y tomando $\delta = \frac{\varepsilon}{M}$, resulta para todo par de puntos z_1, z_2 de D que cumplen a la condición $|z_1 - z_2| < \delta$, la desigualdad

$$|f(z_1) - f(z_2)| < M\,|z_1 - z_2| < \varepsilon,$$

cualquiera sea la función $f(z)$ del conjunto.

Obsérvese bien que aquí sólo se supone la continuidad de las funciones $f(z)$ en el dominio D, pero *no su derivabilidad.*

4. *Criterio de Tonelli.* — Tonelli ha dado para las funciones de una variable real, un criterio de la igual continuidad, que comprende como caso particular al de Arzela. Su extensión al caso de conjuntos de funciones continuas de una variable compleja es inmediata.

Sea $F(z)$ *una función continua definida en el dominio* $|z| < h$, *donde* h *es un número positivo cualquiera y tal que* $F(z) \to 0$, cuando $z \to 0$. *Si se verifica la condición*

$$|f(z_1) - f(z_2)| < F(|z_1 - z_2|),$$

cualquiera sea la función $f(z)$ *del conjunto y para todos los pares de puntos* z_1 *y* z_2 *de* D *que satisfacen a la condición* $|z_1 - z_2| < h$; *las funciones* f *son igualmente continuas.*

En efecto; fijado un $\varepsilon > 0$, se puede determinar un $\delta < h$, de modo que

$$F(z) < \varepsilon,$$

para todo $|z| < \hat{z}$. Resulta, entonces

$$|f(z_1) - f(z_2)| < \varepsilon,$$

para cada función $f(z)$ y para cada par de puntos que satisfacen a la condición

$$|z_1 - z_2| < \hat{z},$$

y perteneciente al dominio D.

Tampoco en este criterio se supone la derivabilidad de las funciones $f(z)$ del conjunto.

Si, en cambio, se admite además que ellas sean holomorfas en el dominio D, se obtienen los teoremas siguientes.

5. *Teorema. — Si las funciones holomorfas en un dominio* D *tienen su derivada acotada en su conjunto, en el interior de* D, *ellas forman un conjunto de funciones igualmente continuas.* Este criterio permite afirmar la igual continuidad de las funciones $f(z)$, si a todo dominio D_1 interior a D, corresponde un número $M > 0$ tal que

$$|f'(z)| < M,$$

cualquiera sea la función f del conjunto y cualquiera sea el punto z del dominio D_1.

En efecto; aplicando a las funciones $f(z)$ el teorema del valor medio, extendido por M. Darboux a las funciones de una variable compleja, se tiene (1)

$$\left|\frac{f(z_1) - f(z_2)}{z_1 - z_2}\right| = |\mu|\,|f'(z_2) + \theta(z_1 - z_2)|,$$

donde μ es un número real $|\mu| \leq 1$.

Poniendo $|\mu| M = A$, se tiene

$$\left|\frac{f(z_1) - f(z_2)}{z_1 - z_2}\right| < A,$$

luego las funciones $f(z)$ tienen su relación incremental acotada, por tanto, en virtud del criterio de Arzela, ellas son igualmente continuas.

6. *Teorema de Montel. — Un conjunto de funciones holomorfas y acotadas en su conjunto, en el interior del dominio* D *son igualmente conti-*

(1) Véase : E. Picard, *Traité d'Analyse,* tomo I, página 48.

nuas. Un conjunto de funciones $f(z)$ se dice que son acotadas en su conjunto, si existe un número positivo M independiente de las funciones $f(z)$ tal que

$$|f(z)| < M,$$

cualquiera sea el punto z interior al dominio D.

Daremos una demostración de este criterio empleando el teorema anterior.

Sea D′ un dominio cualquiera interior a D, y limitado por el contorno simple C′. Se tiene, por hipótesis,

$$|f(z)| < M,$$

para todo punto z del dominio D′ y para toda función $f(z)$ del conjunto. Sea C_1 una curva simple situada entre los contornos C y C′ que limitan, respectivamente, los dominios D y D′, ρ el *extremo inferior* de las distancias de las curvas C′ y C_1; se tiene, para todo punto ξ interior a D′

$$f'(\xi) = \frac{1}{2\pi i}\int_{C_1} \frac{f(z)\,dz}{(z-\xi)^2},$$

de donde, tomando el módulo

$$|f'(\xi)| < \frac{ML}{2\pi\rho^2},$$

para todo punto ξ interior a D′; L es la longitud del contorno cerrado C_1. Por tanto, siendo las derivadas acotadas en todo el dominio D′, las funciones son igualmente continuas, según el teorema anterior.

Estos dos teoremas presentan gran analogía, puesto que, en ambos casos, se supone que las funciones $f(z)$ del conjunto sean holomorfas en el dominio D′, esto es, *continuas y derivables* en D′; y mientras que en el primer teorema se suponen *acotadas* las derivadas $f'(z)$ en su conjunto, en el de Montel son las funciones $f(z)$ del conjunto.

En otro trabajo, nos ocuparemos del estudio de los conjuntos de funciones de dos o más variables complejas; estudio éste aun no iniciado.

PHYLOGENIA DAS CASCAVEIS

(Gen. CROTALUS)

POR AFRANIO DO AMARAL (1)
Director, Instituto Butantan, São Paulo, Brasil e Antivenin Institute of America Pennsylvania (E. U. A.)

RÉSUMÉ

Phylogénie des serpents a sonnettes (genre Crotalus). — L'auteur fait des considérations diverses sur l'importance phylogénique de la distribution des marques ou tâches sur le corps des serpents, distribution qui permet de lier des espèces actuelles avec d'autres anciennes ou éteintes. Il fait ensuite une étude comparée de la compositions des venins, étude qui a une importance analogue. Et après une analyse de tous les caractères spècifiques des serpents a sonnettes, il établit un schéma sur la phylogénie très probable de genre *Crotalus*.

Ha alguns annos, Stejneger (1) indicou com acerto que a presença de escudos cephalicos em algumas especies do genero *Crotalus* Linneu, 1758, significa uma tendencia nitida á reversão a uma forma ancestral. Essa forma, que parece haver existido até um periodo recente, é

(1) El doctor Afranio do Amaral dirige, desde el año 1922, el Instituto Butantan, célebre por su serpentario y por la fabricación de sueros antivenenosos, al punto de considerarse el primero del mundo, favorecido, además de la colaboración de los hombres de estudio que le consagraron todas sus actividades, por la situación subtropical en que se encuentra. El doctor Amaral, que posee una actividad notable y una prodigiosa elasticidad de espíritu, ha hecho del Instituto, no solamente un laboratorio para preparar sueros, sino también un centro de estudio y de investigación científica; es así como, siendo autor, entre otras, de una teoría acerca del origen y evolución de las serpientes de cascabel, ha descubierto diferentes efectos de los venenos y sueros según el *habitat* del ofidio.

Su prestigio, al salvar las fronteras de su país, se ha extendido por Europa y

representada por *Crotalus scutulatus,* cuja caracteristica pholidose cephalica ainda pode ser encontrada em certos especimes de *confluentus, atrox* e *horridus.*

Tal caracter regressivo, que se apresenta especialmente em exemplares do planalto do Mexico e das montanhas do Arizona, liga entre si, indubitavelmente, as cascaveis da região nearctica e a especie neotropica *terrificus.* Neste particular, *Crotalus molossus,* cujos escudos cephalicos são extremamente variaveis em tamahno e relação reciproca, occupa uma posição intermediaria aos dois grupos, nearctico e neotropico, não sómente em pholidose cephalica, mas ainda em coloração. Assim é que jovens exemplares de *molossus,* procedentes de Chihuahua e San Luis Potosi são algumas vezes, neste particular, difficilmente distinguiveis de jovens *terrificus basiliscus,* oriundos de Colima, ou de jovens *terrificus durissus,* originarios de America Central, ou, finalmente, de jovens *confluentus kellyi,* encontradiços no noroeste do Arizona.

A despeito de quasquer opiniões em contrario, eu penso que as marcas da pelle representam um dos mais importantes caracteres em phylogenia, um daquelles que podem ser recessivos e, pois, ligar especies actuaes com antigas ou extinctas. Baseado nessa these, que áliás é comprovada pela affinidade de varios caracteres morphologicos, en acredito que o genero *Sistrurus* e sobretudo a especie *catenatus* deriva do grupo *Crotalus confluentus* directamente, ou indirectamente por intermedio de *C. triseriatus.*

O estudo comparativo da composição do veneno das diversas especies de *Crotalus,* tambem corrobora a hypothese pela qual *molossus,* entre as especies ora existentes, se constitue o centro de irradiaçao das cascaveis, tanto mais quanto ella occupa presentemente a posição mais proxima á provavel forma ancestral *scutulatus.* Na verdade, o

Estados Unidos, país, este último, que ha requerido sus servicios durante seis o siete años, consecuentemente remunerados, para fundar en las respectivas ciudades, siete institutos análogos con asiento capitular en Filadelfia, donde se traslada todos los veranos el doctor Amaral para dirigir los trabajos y dictar sus cursos de especialización. La filial de Saint-Louis, gracias a la munificencia de uno de sus hijos, posee ya un edificio propio cuyo costo ha sido de 200.000 dólares. El doctor Amaral, nombre honroso para la ciencia latino-americana promete una visita a Buenos Aires; nos será dado oir entonces su palabra veraz y elocuente, pues gracias a su juventud (está en la edad en que se piensa mejor y se trabaja más) no siente el peso de la fatiga ni la contrariedad de las molestias. Entre tanto, nos es muy grato y honroso publicar el presente interesante artículo que ha tenido a bien escribir para nuestro *Anales.* — *Nota de la Dirección.*

veneno de *molossus* possue sómente uma pequena proporção de substancias lipoídicas, as quaes são responsaveis por sua acção destructiva sobre os tecidos locaes, isto é, pela lyse das hematias e leucocytos e das cellulas endotheliaes dos capillares e tambem pelo ataque ás proteinas dos tecidos. Dest'arte, elle parece ter uma composiçao intermediaria á dos venenos das especies nearticas; ricos em principios lipoídicos, de acção histolytica, e á do veneno da forma typica *terrificus terrificus,* do Brasil meridional e da Argentina septentrional e central, o qual é virtualmente desprovido de taes principios e, por isso, não produz phenomenos de destruição local nos animaes.

Ainda mais, pode-se observar uma especie de gradação progressiva na composição do veneno da especie *terrificus,* por quanto a subespecie meridional (2) que se extende até o Paraguay e a Argentina possue um veneno esbranquiçado, alipoídico, ao passo que a raça que occorre do norte do Rio Doce, no Brasil, até a America Central, apresenta em seu veneno, que é de côr amarellada, uma fracção de natureza lipiodal. Ainda maior do que no veneno desta raça é a quantidade de principios lipoídicos encontrada na peçonha de exemplares de *terrificus basiliscus* do Mexico e de Colima especialmente; tambem nelle a coloração amarellada é mais accentuada.

Parece haver pouca duvida, pelo menos no estado actual de nossos conhecimentos, de que a presença de principio ligado a pigmento seja responsavel pela acção destruidora local do veneno, porque a peçonha esbranquiçada não produz nem mesmo inchação, ao passo que a peçonha amarellada dos exemplares costaricences (3) e hondurianos de *terrificus durissus* e especialmente a peçonha amarella de exemplares de *terrificus basiliscus* causa certa inflammaçao, acompanhada de suffusão sanguinea, ecchymose e destruição parcial dos tecidos. Esta acção serve evidentemente de ligação entre o typo neotropico, de um lado, e o typo nearctico de veneno crotalico, de outro lado, e, por intermedio deste, com o typo bothropico, erroneamente denominado lachetico (ou lachesico).

O logar dessa ou dessas substancias histolycas parece ser tomado por uma ou mais neurocytolysinas no veneno da raça *terrificus terrificus,* cuja acçao se caracteriza pela cegueira e pelas paralysias centraas ou peripherica que produz. Esse principio neurotropico tambem occorre (embora talvez em menor proporção) no veneno das raças *durissus* e *basiliscus,* conforme se verifica pelos symptomas de « cabeça cahida » que este produz nas pessoas picadas e segundo se encontra na recente descripção feita por March (4).

Parece-me opportuno registrar agora que o veneno de *Crotalus tigris,* que é de côr esbranquicada, tambem é neurotropico. Outrosim, a fracção lipoídica não se encontra na peçonha de jovens especimes das demais especies nearcticas e especialmente no grupo *confluentus* e em *C. mitchellii* e *C. cerastes* que delle evidentemente derivam.

O veneno crotalico neotropico tambem differe da maioria dos nearcticos em seu effeito sobre a respiraçao. Assim é que elle modifica o rythmo respiratorio, produzindo primeiro certa tachypnea e depois bradypnea progressiva, a qual contribue para a morte do animal pela anoxyhemia que determina. Pelo contrario, a tachypnea causada pelos venenos crotalicos nearcticos perdura até o momento em que o animal está prestes a succumbir.

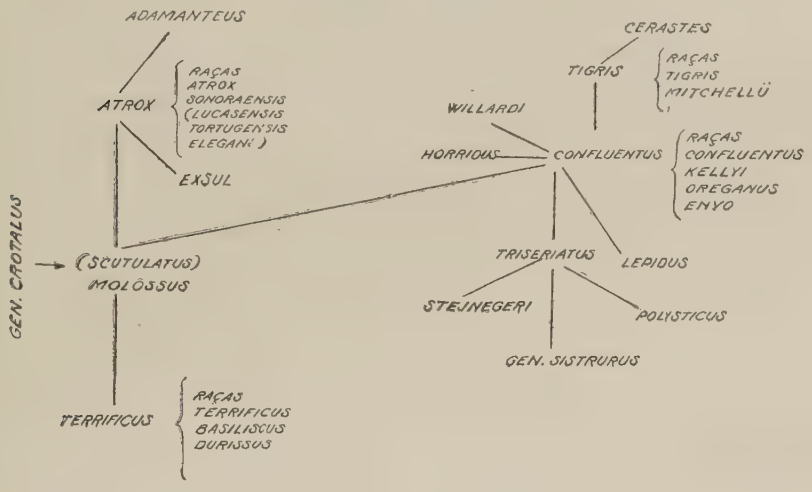
A affinidade morphologica das formas *confluentus, oreganus* e *kellyi* com *terrificus* por intermedio de *molossus* é ainda reforçada pelas propriedades chromaticas e physiologicas de seu veneno, o qual é de côr amarellada e causa tachypnea logo seguida de bradypnea progressiva, certa cegueira e ligeira paralysia. Parece sorprehendente, mas é um facto de facil demonstração, que em todas as formas de serpentes, aparentemente em via de involução, o veneno apresenta notavel tendencia a reverter ao typo neurotropico, o qual eu acredito ser o mais primitivo de todos. Este facto é patenteado, não sómente pela especie *tigris,* por exemplo, no genero *Crotalus,* mas ainda pelo proprio genero *Sistrurus,* no qual se encontra o typo neurocytolytico de peçonha como nas formas primitivas de *Crotalus,* das quaes parece derivar, embora indirectamente, conforme ficou dito acima.

Todavia, ainda mais curioso é o facto seguinte : até no genero *Bothrops,* cujo veneno é de regra desprovido de neurotoxicidez, se encontra o mesmo phenomeno de reversão, pris a especie *B. itapetiningae,* que representa sem duvida uma forma involutiva, possue um veneno esbranquiçado e alipoídico, ao passo que o veneno de quasi todas as demais especies do genero é amarellado e lipoídico. Ainda mais, a peçonha de *itapetiningae* é neurotropica até certo ponto, enquanto a maioria ou quasi totalidade das peçonhas bothropicas é hemetropica, cytotropica e proteolytica.

Infelizmente não possuo elementos para verificar se esse importante phenomeno significa realmente uma reversão physico-chimica a um typo primitivo de peçonha, ou antes uma coincidencia de reacções physiologicas em especies perfeitamente distinctas. Como quer que seja, elle indica que, neste particular de acções physiologicas, as mais primitivas ou degradadas formas solenoglyphas são relacionadas

á maioria das opisthoglyphas e a algumas das proteroglyphas, mas muito especialmente a taes «formas finaes» como as serpentes coraes (genero *Micrurus,* erroneamente denominado *Elaps)* e as serpentes marinhas (familia *Hydrophiidae).*

Baseado no estudo comparativo de todos os characteres especificos das cascaveis e sobretudo nos que dizen respeito á forma, tamanho e relação reciproca dos osseos do cranio, tamanho e forma dos pulmões, hemipenis e crepitaculum, destribuição das marcas sobre o corpo, physionomia, habitos de vida e destribuição geographica, ao mesmo tempo que estribado na analyse da composição geral, acções physiologicas e reacções immunologicas de seus venenos, acredito que o seguinte eschema sobre a phylogenia do genero *Crotalus* não estará talvez muito longe da realidade :



São Paulo, março de 1929.

BIBLIOGRAPHIA

1. Stebneger, L., *Rep. U. S. Nat. Mus.*, 392, 438, 1893.
2. Amaral, A. do, *Rev. Mus. Paulista*, XV, 91, 1926.
3. Picado, T. C., *N. serpentes venenosas*, N. C. (Costa Rica), 5, 1927.
4. March, D. D. H., *Bull. Antiv. Inst. Amer.*, II, 3, 58, 1928.

INGENIERO DOMINGO NOCETI

(NOTA NECROLÓGICA)

POR EL ING° EVARISTO V. MORENO

—

La Sociedad Científica Argentina ha sufrido una sensible pérdida con el fallecimiento del ingeniero Domingo Nocetti acaecido en esta Capital el 27 de marzo próximo pasado, y es con verdadero pesar que llevamos esta ingrata noticia a nuestros lectores, pues se trata de uno de los socios más antiguos que contribuyó con su obra a que la Sociedad alcanzara los brillantes prestigios de que goza y conquistara tantos méritos a la consideración nacional.

Hace casi 40 años que Domingo Noceti ingresó a la Sociedad Científica Argentina, siendo de la generación que sucedió a los fundadores, de quienes recibiera nobles ejemplos de dedicación a la ciencia, con todo el desinterés de que eran capaces, sin más norte, en obra tan meritoria, que el progreso moral e intelectual del país y de la humanidad.

El ingeniero Noceti había nacido en esta Capital el 11 de junio de 1865, terminando sus estudios secundarios en la época en que, norma-

lizada la vida política de nuestro país, se iniciaba en forma franca el período de progreso de las industrias agropecuarias, de los ferrocarriles y algunas otras industrias que, bajo un régimen proteccionista, se destacaban como de gran porvenir, tales como las del vino y el azúcar, lo que hacía prever un crecimiento paralelo de la industria mecánica. Esto dió origen a la creación, en nuestra Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, de la especialidad de Ingeniería mecánica, a fin de formar los técnicos que debían satisfacer a las exigencias de esos progresos. Muchos jóvenes se dedicaron a ella, y de los primeros fué Domingo Noceti, buscando un porvenir a sus actividades y una forma práctica de contribuir eficazmente al desarrollo del país en este nuevo horizonte que, si bien carecía del oropel del doctorado, abría nuevos rumbos a la juventud pletórica de deseos de hacer obra útil.

Dotado de un espíritu práctico y convencido de que en la especialidad de la ingeniería a que se había dedicado, la práctica de talleres es fundamental para el profesional, Noceti siguió, paralelamente con los estudios universitarios, los trabajos de taller, escuela ésta en la que, no sólo se aprende a hacer, sino también se educa el carácter en el método, el orden, en las dificultades que deben vencerse en la ejecución de las obras y en el conocimiento de los hombres, escuela irreemplazable sin la cual difícilmente se conoce a fondo el medio en que debe actuar el ingeniero en el ejercicio de su profesión.

Trabajó, pues, en los talleres de «La Platense» de construcciones mecánicas navales, hasta que recibió su título de Ingeniero mecánico, que fué el primero de esta especialidad expedido por nuestra Facultad y, en 1891, fué designado por el Gobierno Nacional para ocupar el puesto de Ingeniero jefe de la Oficina de Movimiento y Conservación del Puerto de la Capital, que después se llamó Dirección del Puerto. Le tocó a nuestro primer Ingeniero mecánico hacerse cargo de las instalaciones del Puerto que hacía poco tiempo habían sido libradas al servicio público, en su mayoría con personal extranjero y en una época en que las maquinarias hidráulicas que accionaban guinches y puentes eran miradas por el vulgo como productos de una ciencia infusa, fuera del alcance de los profesionales nacionales. En el desempeño de su cargo, donde fué un ejemplo de actividad, Noceti supo hacer honor a la ingeniería nacional, dirigiendo acertadamente esa importante repartición, afrontando y resolviendo problemas técnicos que atestiguaron su buena preparación. Bajo su dirección se hicieron las primeras instalaciones eléctricas en el Puerto de Buenos Aires.

Hombre de acción, y contando con medios que le permitían hacerlo, quiso Noceti ejercer sus actividades en otro sentido y, en 1895, dejó la Administración nacional para dedicarse a la industria, fundando la razón social Spinola y Noceti, con talleres especializados en construcciones rurales. Durante muchos años, dirigiendo estos talleres, contribuyó con su ciencia y su acción al desarrollo de nuestras industrias, especialmente en el ramo de mecánica rural, de influencia indiscutible en la transformación y progreso de nuestras chacras, granjas y estancias, que de la explotación primitiva y rudimentaria van pasando progresivamente a la racional y científica, duplicando y triplicando sus rendimientos con el beneficio consiguiente para el país y el trabajador.

La Sociedad Científica Argentina lo contó entre sus socios más caracterizados, habiendo formado parte, en varios períodos, de su Comisión Directiva y ocupando su presidencia en el de 1897-1898, durante el cual tuvo lugar el Congreso Científico Latino Americano, ante el que fué uno de los representantes de nuestra Sociedad, iniciadora de este Congreso.

Fué socio conspícuo del Centro Nacional de Ingenieros, cooperando en todas aquellas iniciativas que representaban un progreso para el gremio; formó parte de su Comisión Directiva en el período 1912-1913, y fué designado presidente de la sección Ingeniería industrial del 2° Congreso Nacional de Ingeniería, celebrado en 1921 bajo los auspicios de dicho Centro.

También formó parte de la Unión Industrial Argentina, siendo de los que más trabajaron por el progreso de esta meritoria institución, cuya presidencia ejerció desde 1912 hasta 1916.

Como se ve, Domingo Noceti, aunque dedicado a la industria, cumplió debidamente con sus deberes sociales de profesional y hombre de ciencia; era, además, un hombre culto, amable sin afectación y sumamente modesto, pudiéndosele considerar como un hombre ejemplar por su corrección y caballerosidad, condiciones que poseía en alto grado. Se comprende que su espíritu superior, dotado de tan altas cualidades morales, supiera granjearse el aprecio y estima de todos los que lo trataron y que su desaparición haya dado motivo al gran sentimiento de pesar que se puso de manifiesto en el acto del sepelio de sus restos, en el que estuvieron representadas todas las sociedades e instituciones de que formó parte, habiendo el ingeniero Ricardo J. Gutiérrez pronunciado un sentido discurso despidiendo sus restos en nombre de los que fueron sus colegas y amigos.

MEMORIA ANUAL

DEL PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA
Ingº NICOLÁS BESIO MORENO

CORRESPONDIENTE AL QUINCUAGÉSIMO SEXTO PERÍODO ADMINISTRATIVO
(1º DE ABRIL DE 1928 A 31 DE MARZO DE 1929)
LEÍDA EN LA ASAMBLEA DEL 4 DE ABRIL DE 1929

Señores consocios :

Siguiendo la práctica establecida en nuestra Sociedad y cumpliendo la prescripción reglamentaria (art. 19, inciso 9º), os daré cuenta en esta Asamblea del estado en que se encuentra la Institución y del movimiento habido durante el 56º ejercicio administrativo (1º de abril de 1928 a 31 de marzo de 1929).

JUNTA DIRECTIVA

En la Asamblea general ordinaria efectuada el 12 de abril de 1928, según disposiciones del artículo 13 del Reglamento, la Junta Directiva quedó integrada en la siguiente forma :

Presidente : Ingeniero Nicolás Besio Moreno, para completar el período de dos años.

Vicepresidente 1º : Contralmirante Segundo R. Storni, elegido por el período de dos años.

Vicepresidente 2º : Ingeniero Enrique Sabaría, para completar el período de dos años.

Secretario de actas : Ingeniero Arturo Hoyo, elegido por el período de dos años.

Secretario de correspondencia : Doctor Lucio D'Ascoli, para completar el período de dos años.

Tesorero : Ingeniero Edmundo Parodi, elegido por el período de dos años.

Protesorero : Doctor Jorge Magnin, para completar el período de dos años.

Bibliotecario : Doctor Reinaldo Vanossi, elegido por el período de dos años.

Vocales : General ingeniero Arturo M. Lugones, doctor Juan Nielsen, ingeniero Pedro F. Marotta, doctor Santiago Barabino Amadeo, elegidos por el período de dos años, y doctor Frank L. Soler, ingeniero Vicente Añón Suárez, ingeniero Evaristo V. Moreno, profesor Víctor Mercante, para completar el período de dos años.

Así constituída, ha funcionado hasta la fecha, habiendo celebrado 18 reuniones hasta el 15 de marzo, en las que se han tomado en consideración y despachado todos los asuntos entrados. Entre otras, se tomaron las siguientes resoluciones :

— Adherirse al homenaje tributado por la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Plata a la memoria del doctor Carlos Spegazzini, habiendo representado a la Sociedad su Presidente y el socio doctor Ramón G. Loyarte.

— Adherirse al Congreso de Matemáticas de Bolonia, designando delegados al mismo a los socios correspondientes doctor Vito Volterra e ingeniero Luis Luiggi.

— Participar en el 2° Congreso Forestal Argentino, celebrado en esta Capital, nombrando delegados al mismo a los miembros de la Junta Directiva ingeniero Pedro F. Marotta y doctor Jorge Magnín.

— Adherirse al homenaje a Ricardo Rojas.

— Participar en la 3ª Conferencia Económica Nacional, habiendo llevado la representación de la Sociedad los miembros de la Junta Directiva ingeniero Evaristo V. Moreno, doctor Abel Sánchez Díaz y doctor Jorge Magnín.

— Concurrir a la reunión celebrada en homenaje a Félix Lynch Arribálzaga bajo los auspicios de la Sociedad Entomológica Argentina, habiendo estado representada la Sociedad por su Presidente.

— Concurrir a la sesión celebrada por el Museo de la Universidad Nacional de La Plata en homenaje al doctor Santiago Roth, habiendo sido designados para representar a la Sociedad en este acto los miembros de la Junta Directiva, profesor Víctor Mercante y doctor Reinaldo Vanossi.

— Adherirse a los actos conmemorativos de la paz con el Brasil.

— Aprobación del plan general de conferencias para el conocimiento del territorio, mar y cielo argentinos.

— También la Junta Directiva gestionó y obtuvo la exención de impuestos municipales y la franquicia postal consistente en el uso de estampilla oficial.

Asimismo merece consignarse que gracias a las gestiones del vicepresidente 1°, contralmirante Segundo R. Storni, se ha conseguido, libre de todo cargo, la refundición en bronce de los bustos de los doctores Juan María Gutiérrez y Germán Burmeister en los Arsenales del Ministerio de Guerra.

EL PALACIO SOCIAL EN CONSTRUCCIÓN

El estado de las obras del edificio en construcción para esta Sociedad es el siguiente :

La obra gruesa, contratada con la actual Empresa constructora, está llegando a su término, habiéndose ejecutado hasta la fecha trabajos por la suma de pesos 200.000 moneda nacional aproximadamente.

Las obras de albañilería lo mismo que los revoques de patios y de locales interiores que no llevarán decoración, se hallan completamente terminados. El revoque simili-piedra del frente se encuentra a la altura de la mitad del piso bajo, faltando pocos días para hallarse completamente terminado.

Los trabajos de instalación de cañerías para agua, luz, fuerza motriz, teléfonos interno y externo, gas y servicio de incendio, han sido terminados, lo mismo que la instalación sanitaria, exceptuando los artefactos que serán suministrados con la próxima licitación de los trabajos de terminación.

Para preservar las obras ejecutadas de los efectos de la intemperie, la Dirección General de Arquitectura creyó conveniente cerrar la obra, por lo cual discutió, con la Empresa constructora de la misma, el presupuesto por el suministro y colocación de la carpintería metálica que el Poder Ejecutivo Nacional aprobó como extensión de Contrato con la referida Empresa por la suma de pesos 13.003,80 moneda nacional, con fecha 5 de octubre del año próximo pasado. Parte de esta carpintería ha sido ya colocada.

La Dirección General de Arquitectura, con el fin de activar los trabajos de terminación, ha preparado y elevado a la aprobación del Poder Ejecutivo, presupuestos de obras que podrían encomendarse a la actual Empresa constructora como extensión de Contrato. Estas obras son las siguientes : provisión y colocación de barandas de hierro fundido para las aberturas del frente en el segundo piso; letras de bronce patinadas para la inscripción a colocarse en el friso del entablonado del frente de este edificio; revestimiento de granito «bou-

chardado» y escalones del mismo material para el basamento del frente; apoyos, umbrales y zócalos de mármol blanco a colocarse en los patios, y revoques de paramentos lisos, bovedillas y cielo-rasos lisos. Estos trabajos ascienden a la suma de pesos 27.000 moneda nacional, aproximadamente, no habiendo sido aprobados aún.

Como la actual Empresa está dando fin a los trabajos a ella encomendados, la Dirección General de Arquitectura ha estudiado, con todo detalle, los trabajos de terminación de la obra, habiéndose preparado y elevado a mediados del corriente mes, para su aprobación por el Poder Ejecutivo, toda la documentación necesaria para licitar dichos trabajos.

Dado que el monto total del presupuesto de los trabajos de terminación del edificio, con excepción de los muebles, se eleva a la suma de pesos 203.971,91 moneda nacional, y no contándose con los fondos necesarios para ello dentro de los recursos disponibles, la Dirección General de Arquitectura estudió un presupuesto de las obras que podrían postergarse por el momento, hasta tanto se obtuviera la suma necesaria para terminar completamente la obra. Se entendió que podrían postergarse todos los trabajos de decoración del gran salón de conferencias y la provisión y colocación del ascensor de pasajeros. Con la postergación de estas obras, el presupuesto se redujo a la suma de pesos 137.926,12 moneda nacional que, sumados a los 6831 que demandaría el suministro de artefactos eléctricos y herrajes, llegaría a 144.757,12 pesos, suma con la cual se podría terminar el edificio, salvo las excepciones ya apuntadas, y quedar en condiciones de ser habilitado con los recursos disponibles.

De manera que se tiene:

Presupuesto general de las obras de terminación.....		203.971 91
Presupuesto de las obras a licitarse dentro de los recursos disponibles.....	137.926 12	
Presupuesto de los herrajes y artefactos eléctricos a licitarse privadamente por la Dirección General de Arquitectura.....	6.831 00	
Suma a autorizar.....	144.757 12	
Presupuesto de las obras a postergarse	59.214 79	203.971 91

ANALES

A principios de 1928, al hacerse cargo de los *Anales* la nueva Dirección, se encontró con que existía un atraso de nueve meses; un trimestre debía aparecer, y apareció efectivamente, al poco tiempo,

pero el semestre restante, que debía referirse particularmente a la relación de los actos y conferencias producidos con motivo de la celebración del Centenario de Berthelot, resultó luego estar muy lejos de poder confeccionarse. En tal situación, la nueva Dirección de los *Anales* procedió a preparar los números de enero adelante gracias a la colaboración especialmente del Director y del profesor Gez. A fines de marzo, resolvióse no esperar más, pues no había miras de que los encargados del tomo relativo a Berthelot lo hiciesen aparecer en breve. Por eso fué publicado el número enero-abril con una advertencia relativa al semestre atrasado — que sería repartido tan luego como estuviese él listo, siguiéndose, entretanto, la publicación regular de los números del año 1928 — como se hizo, en efecto.

Resultó después que la anterior Dirección de los *Anales* manifestó no incumbirle la preparación del susodicho semestre atrasado por haber renunciado con anterioridad. Tuvo, entonces, la nueva Dirección que tomar a su cargo también la preparación del tomo — tarea engorrosa y difícil pues nada estaba listo y sólo se disponía de la tercera parte del material necesario. No obstante, desplegando recursos y actividades extraordinarias, consiguió reunir material bastante y hacer aparecer el tomo en agosto, y eso aun con un pliego más que lo normal (304 págs. en vez de 288). Este número, principalmente dedicado al Centenario de Berthelot, ha sido honorablemente apreciado, y desde su aparición quedó de hecho al día la salida de los *Anales*. Una tirada aparte de cien números efectuada con la parte relativa a Berthelot fué luego repartida en Francia entre las sociedades pertinentes, previa una consulta con el Comité Central del Centenario de Berthelot.

Entretanto fué repartido el número mayo-junio en junio, y luego julio-septiembre en septiembre. Desde ese momento quedó completamente regularizada la salida mes a mes de los *Anales,* en las épocas correspondientes y aun con anticipación, hechos todos que no se registraban desde mucho tiempo atrás.

Pero además, conjuntamente con esa regularización en la salida mensual al día, se aportó un incremento de material proveniente, parte del concurso de la Academia cuyos *Anales* están anexados a los de la Sociedad Científica Argentina, parte del concurso personal del Director, y parte a la confianza que la selección de los materiales y la regularización de su salida trajo de los autores. Las 48 páginas de cada entrega resultaron así enteramente insuficientes : la entrega julio-septiembre llevó dos pliegos más (32 págs.), la de octubre 24

páginas más (o sea 50 °/₀ más), lo mismo ocurrió con la entrega de noviembre, la de diciembre contenía 40 páginas más (80 °/₀ más de lo normal), la de enero de 1929, 48 páginas más (es decir 100 °/₀ más), la de febrero 32 páginas más (70 °/₀).

Los tomos 104, 105, 106 y 107 (entregas enero y febrero), que son los publicados en este período, comprenden las siguientes colaboraciones :

C. C. D., *Berthelot.*

Ciclo de conferencias conmemorativas del Centenario del nacimiento de Berthelot : *Conferencia inaugural del Presidente de la Sociedad Científica Argentina, ingeniero Nicolás Besio Moreno; Berthelot. Sus trabajos sobre mecánica química y termodinámica,* por el doctor Horacio Damianovich ; *La obra de Marcelino Berthelot. La síntesis química,* por el doctor Narciso C. Laclau; *Berthelot, la síntesis orgánica y sus aplicaciones a la industria,* por el doctor Martiniano Leguizamón Pondal ; *Berthelot y los explosivos. Materias explosivas. Fuerza de las materias explosivas según la termoquímica. La onda explosiva,* por el ingeniero Julio R. Castiñeiras; *Conferencia del doctor Ricardo Rojas; La filosofía en una vida,* por el doctor Carlos F. Melo; *Discurso de clausura del ciclo,* por el decano de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, ingeniero Eduardo Huergo.

J. C. Vignaux, *Sobre la sumabilidad de la serie de Taylor con el método de Le Roy.*

José Liebermann, *Preliminares para el estudio de los acridioideos argentinos.*

Ricardo E. Latcham, *Las influencias chinchas en la alfarería de Chile y la Argentina.*

Carlos Rusconi, *Sobre la presencia de huesos fósiles en un paradero indígena.*

Víctor Mercante, *La instrucción pública en la República Argentina.*

C. C. D., *Enrique Antonio Lorentz, 18 julio 1853-4 febrero 1928.*

Alberto E. Sagastume Berra y Rafael Grinfeld, *Mecánica atómica.*

Lucas Kraglievich, *Substitución del nombre genérico de dos mamíferos fósiles argentinos.*

J. C. Vignaux, *Sobre una generalización de las derivadas sucesivas.*

José S. Corti, *Nota sobre el cálculo de funciones hiperbólicas.*

P. Barbarin, *Sur le théorème de Quetelet-Dandelin.*

Lucas Kraglievich, *Contribución al conocimiento de los grandes cánidos extinguidos en Sud América.*

Mathilde Dolgopol de Saez, *Sobre un yacaré de la formación paranense.*

M. Doello Jurado, *Juan Brèthes* (nota necrológica).

J. W. Gez, *Sociedad Argentina de Estudios Geográficos « Gaea ».*

Luis M. Dinelli, *Vuelo de los Cypsélidos.*

Guillermo Hoxmark, *El Sol y la Tierra. Estudio sobre la conexión entre los fenómenos solares y los terrestres.*

Mathilde Dolgopol de Saez, *Un nuevo Goniofólido argentino.*

José Aramburo, *Nuevo estudio sobre la determinación de las cargas que actúan en los picaderos de quilla de un dique de carena.*

P. Magne de la Croix, *Sobre la evolución del galope de carrera.*

Lucas Kraglievich, *Descripción de los astrágalos de dos gravígrados terciarios de la subfamilia « Nothrotherinae ».*

Joaquín Frenguelli, *« Canis (Macrocyon) chapalmalensis » n. sp.*

Carlos Rusconi, *Anatomía craneodental de los Tayassuinos vivientes (pecaries).*

C. C. Dassen, *Noticia bibliográfica sobre el libro de P. Barbarin : « La Géométrie non euclidienne ».*

Julio R. Castiñeiras, *Principios fundamentales de la filosofía natural. Técnica, Filosofía, Biología.*

ACADEMIA DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES DE BUENOS AIRES

De acuerdo con el convenio celebrado con la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires, fecha 29 de diciembre de 1927, y del cual di cuenta el año anterior, ella sigue publicando sus trabajos en los *Anales de la Sociedad Científica Argentina.*

Las colaboraciones que contienen los *Anales* aparecidos en este ejercicio, pertenecientes a la Academia, son las siguientes :

Claro Cornelio Dassen, *Reseña sobre el origen y desenvolvimiento de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires.*

Horace Damianovich, *La Thermodynamique classique et les nouveaux problèmes de la dynamique chimique (Résumé).*

Christophe M. Hicken, *La Flore de la période crétacée et ses relations avec la flore actuelle (Résumé).*

Nicolás Besio Moreno, *La Universidad contemporánea.*

Enrique M. Hermitte, *El mapa geológico y económico de la República Argentina.*

Adolphe T. Williams, *Spectres d'émission. Potentiels de résonance et d'ionisation, et séries de Mendéléef.*

C. C. Dassen, *Marcial R. Candioti. Homenaje de la Academia a su memoria.*

C. C. Dassen, *Une représentation graphique des points cycliques du plan.*

E. Herrero Ducloux, *Meteoritos argentinos. Los metales nobles de « El Toba ».*

Además de los trabajos mencionados, se han publicado : noticias e informaciones generales, bibliografías, recepciones y distinciones a señores académicos, investigaciones, enseñanzas y memorias, etc.

CONFERENCIAS

Durante el año transcurrido la Junta Directiva proyectó diversos ciclos de conferencias, de las que se efectuaron las siguientes :

Septiembre 10. *Félix de Azara : Noticias biográficas. Examen general de su obra,* por el doctor Luis María Torres.

Septiembre 17. *Aimé Bonpland : Su vida y su obra en la América meridional,* por el doctor Juan A. Domínguez.

Septiembre 24. *Alcides D' Orbigny : Su obra científica en Sud América,* por el profesor Martín Doello Jurado.

Octubre 8. *Carlos Darwin : Su obra científica en Sud América y la ley de la evolución biológica,* por el señor Lucas Kraglievich.

Octubre 13. Reunión científica de la Sección Biología : I. *Hipertensión en la Supra-renal-ectomia,* por los doctores A. D. Holmberg y F. L. Soler; II. *Vitaminas A en el pejerrey del Río de la Plata,* por el doctor M. Rosaspini : III. *La Hormona foliculovarica, Foliculina y su control Biológico,* por el doctor Marcos Breyter ; IV. *El Fibrinógeno esplénico,* por el doctor Benjamín D. Martínez (h.) ; V. *La mucosa gástrica en algunas especies de ratas comunes,* por el doctor Frank L. Soler.

Octubre 25. Homenaje a los socios fallecidos doctores Carlos Spegazzini y Juan Brèthes : I. *Apertura del acto,* por el ingeniero Arturo Hoyo ; II. *Doctor Carlos Spegazzini,* por el profesor Rodolfo Senet ; III. *Doctor Juan Brèthes,* por el doctor Frank L. Soler.

Noviembre 24. Reunión científica de la Sección Biología : I. *Ligaduras de los grandes vasos cefálicos en perros cachorros,* por los doctores F. L. Soler y B. D. Martínez (h.) ; II. *Metabolismo y desnudez cutánea,* por el doctor Frank L. Soler ; III. *Causas de la toxicidad de las « Tortas de lino »,* por el doctor C. Albizzati ; IV. *Acción terapéutica de la Acetil-colina,* por los doctores J. E. Carulla y F. L. Soler ; V. *El corazón del penguín* por los doctores F. L. Soler y A. D. Holmberg ; VI. *Nuevo modelo de Kimógrafo para doble inscripción, tipo F. Frank,* por el doctor Frank L. Soler ; VII. *Las válvulas triodas en la electrocardiografía,* por el doctor Virgilio Tedeschi ; VIII. *Contribución al estudio químico del germen del « Triticum Sativum »,* por el doctor C. Albizzati.

Además de las conferencias citadas, se han celebrado algunas otras, patrocinadas por distintas instituciones, a saber :

Agosto 7. *Mis viajes y exploraciones en Tierra del Fuego,* por el presbítero Alberto de Agostini, patrocinada por la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos *Gaea.*

Noviembre 19. *La línea aérea de Sevilla a Buenos Aires,* por el teniente coronel Emilio Herrera, patrocinada por el Aero Club Argentino.

Las conferencias relativas a los cuatro grandes exploradores científicos del territorio de la República, que reunieron una concurrencia realmente excepcional, forman parte de un plan orgánico mayor, que comprende el estudio y conocimiento del suelo, cielo y Atlántico argentinos y que realizará la Sociedad a medida que encuentre los especialistas responsables, como encontró para Azara, Bonpland, D' Orbigny y Darwin, que garanticen la seriedad científica del plan.

Este plan comprende dos partes : El conocimiento de la tierra argentina, realizado hasta hoy por los descubridores, exploradores e investigadores terrestres y atlánticos, y el conocimiento sistemático y orgánico que se realiza hoy y que se completará en el futuro, obra de las grandes instituciones científicas del Estado y de las sociedades científicas existentes en el país y que comprenden el territorio argentino, el mar océano circundante y el cielo meridional desde el trópico al polo.

Así como en 1928 se ha tratado de los grandes exploradores científicos terrestres ya citados, en 1929 se tratarán, sin perjuicio de otros puntos del plan, los grandes exploradores científicos de nuestro Atlántico : Bougainville, Cook, Malaspina, Fitz Roy.

MOVIMIENTO DE SECRETARÍA

Las secretarías han sido desempeñadas por el ingeniero Arturo Hoyo, la de actas, y por el doctor Lucio D'Ascoli, la de correspondencia, quienes han atendido con la dedicación y el empeño que dichos puestos merecen, los asuntos tratados por la Junta Directiva, redactando 18 actas y enviando 340 notas que, unidas a las 171 despachadas por Gerencia, dan un total de 511 comunicaciones.

MOVIMIENTO DE TESORERÍA

El movimiento de socios ha sido el siguiente :

	Activos	Adherentes
En 31 de marzo de 1928	288	32
Han ingresado durante el período	14	2
Totales	302	34
Se han eliminado por diferentes causas	16	1
Quedan en 31 de marzo de 1929	286	33

Han ingresado los siguientes socios :

Activos : Profesor Juan Mantovani, doctor Enrique Virasoro, doctor Alberto E. Sagastume Berra, doctor Agustín Durañona y Vedia, doctor Rafael Grinfeld, ingeniero José Aramburo, ingeniero Félix J. D. Carli, doctor Luis E. Ruata, doctor Raimundo Wilmart (reincorporado), señor Adolfo Breyer (h.), doctor Godofredo Cassai, ingeniero Eduardo Volpatti (reincorporado), doctor Gabriel A. Salomone (reincorporado), doctor Alberto Castellanos.

Adherentes : Señores Félix Cernuschi y Carlos Biggeri.

Durante el año hubo que lamentar el fallecimiento de los siguientes socios activos : Ingeniero Eduardo Huergo, ingeniero Eduardo Clérici, doctor Juan Brèthes, ingeniero Julio C. Aldunate, doctor Marcial R. Candioti, ingeniero Filemón Garay Ponce, doctor Mauricio Canónica, ingeniero Domingo Noceti; y de los socios correspondientes, doctores Otto Nordensjiold y León Guignard. La Sociedad ha rendido a todos el homenaje de práctica. En cuanto al ex presidente, ingeniero Eduardo Huergo, a quien tanto debe la Sociedad Científica, se ha acordado además concurrir la Junta en corporación a velar sus restos, proponer que se incluya su nombre en la nómina de socios honorarios, colocar su retrato en el local social, gestionar oportunamente que sea dado su nombre a una calle del Distrito Federal, y comunicar su fallecimiento a todos los miembros de la Sociedad y a las instituciones con las que ésta tiene vinculación.

La Sociedad ha contado, desde su fundación, con 23 socios honorarios, habiendo fallecido de ellos los 18 primeros de la nómina total que es la siguiente : Doctor Pedro Visca, doctor Mario Isola, doctor Hermán Burmeister, doctor Benjamín A. Gould, doctor R. A. Philippi, doctor Guillermo Rawson, doctor Carlos Berg, doctor Valentín Balbín, doctor Florentino Ameghino, doctor Carlos Darwin, doctor César Lombroso, ingeniero Luis A. Huergo, ingeniero Vicente Castro, doctor Juan J. J. Kyle, doctor Estanislao S. Zeballos, ingeniero Santiago E. Barabino, doctor Carlos Spegazzini, ingeniero J. Mendizábal Tamborrel, doctor Eduardo L. Holmberg, doctor Walther Nernst, ingeniero Guillermo Marconi, doctor Enrique Ferri, doctor Alberto Einstein.

Los socios correspondientes son 72.

En resumen, los socios con que cuenta actualmente la Sociedad son los siguientes :

Honorarios	5
Correspondientes	72
Activos	286
Adherentes	33
Protectores de la Organización Didáctica de Buenos Aires.	2
Total	398

DEMOSTRACIÓN DE LA CUENTA DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS

Debe

Amortización de la concesión Santa Fe 1145	3.108 00
Anales	13.095 17
Gastos generales	2.661 85
Sueldos	10.140 00
Comisiones	1.247 75
Gastos de biblioteca	115 00
Suma total	30.367 77

Haber

Cuotas de socios	13.416 00
Subsidios	5.820 00
Intereses	574 06
Saldo (pérdida habida en el ejercicio)	10.557 71
Suma total	30.367 77

RESUMEN DEL AÑO ECONÓMICO 1928-1929

Activo

Muebles y útiles	24.210 00
Biblioteca	156.714 96
Edificio social	41.893 78
Recibos al cobro	7.074 00
Banco de la Nación Argentina	296 13
Junta Nacional Ampliaciones Científicas	186 23
Cincuentenario de la Sociedad	981 43
Títulos Deuda Externa de la Prov. de Buenos Aires	227 27
Cédulas argentinas (2ª serie)	3.648 00
» (18ª serie)	1.442 10
Certificados municipales	3.290 70
Nuevo Edificio social	121.350 84
Consignación Santa Fe 1145	136.752 00
Gobierno Nacional	279.249 26
Comité VII° Congreso Científico Americano	60 40
Caja	196 52
Suma total	777.573 62

Pasivo

Capital	764.382 24
Organización Didáctica de Buenos Aires	4.259 05
Acciones Edificio social	3.710 00
Fernando A. Coni	5.222 33
Suma total	777.573 62

Buenos Aires, marzo 31 de 1929.

Arturo Hoyo. — Lucio D'Ascoli,
Secretarios.

Edmundo Parodi,
Tesorero.

Vº Bº.
Nicolás Besio Moreno,
Presidente.

BIBLIOTECA

El movimiento de la Biblioteca ha sido realmente extraordinario como podrá comprobarse por el número de canjes nuevos, la cantidad de notas y pedidos que se han despachado y por el crecido como valioso aporte de adquisiciones obtenidas a título de canje retrospectivo con nuestras reservas de Anales. El señor bibliotecario, doctor Reinaldo Vanossi, ha seguido, como en años anteriores, consagrando su inteligente actividad al crecimiento y organización de esta sección que ya tanto debe a su esfuerzo.

Durante el período fenecido, el movimiento de biblioteca, referente a canjes, es el siguiente :

Canjes nuevos

Treasury Department United States Public Health Service, Washington (Estados Unidos) ; *Revista Minera de Bolivia,* Oruro (Bolivia) ; *Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg,* Nürnberg (Alemania) ; *Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere,* Milano (Italia) ; *Società di Scienze Naturali ed Economiche,* Palermo (Italia) ; *Queensland Museum,* Brisbane (Australia) ; *Musée Zoologique de l'Academie de Sciences,* U. S. S. R. Leningrad (Rusia) ; *Dansk Ornithologisk Central,* Viborg (Dinamarca) ; *Institut Colonial de Marseille,* Marseille (Francia) ; *Rijks-Herbarium,* Leiden (Holanda) ; *Entomologischer Verein zu Stettin,* Stettin (Alemania) ; *Società Siciliana di Science Naturali,* Palermo (Italia) ; *Facultad Nacional de Ingenieros,* México (México) ; *Revista de Agricultura de Puerto Rico,* San Juan (Puerto Rico) ; *Bo-*

letín de Farmacia Militar, Madrid (España); *Wiener Entomologische Zeitung,* Teschen (Checoeslovaquia); *Oficina Química de la Provincia* (La Plata); *Secretaría de Educación Pública. Dirección de Arqueología,* México (México); *Archiv za Hemiju i Farmaciju,* Zagreb (Yugoeslavia); *Institut d' Agriculture de Koubane,* Krasnodar (Rusia); *Société de Géographie du Maroc* (Marruecos); *Société Belge de Géologie, de Paleontologie et d' Hydrologie,* Bruxelles (Bélgica); *Vereins für naturwissenschaftliche Unterhaltung zu,* Hamburg (Alemania); *Vida Nueva. Revista Mensual de Medicina, Cirugía y Ciencias Auxiliares,* Habana (Cuba); *Société Ouralienne d'Amis des Sciences Naturelles,* Moscou (Rusia); *Royal Zoological Society of New South Wales,* Sydney (Australia); *Instituto Cajal. (Travaux du Laboratoire de Recherches Biologiques),* Madrid (España); *Societá dei Naturalisti in,* Napoli (Italia); *Instituto Científico e Industrial del Salitre,* Santiago (Chile); *Société Vaudoise des Sciences Naturelles,* Lausanne (Suiza); *Société Géologique de Pologne,* Krakow (Polonia); *The Science Reports of the Tohoku Imperial University,* Sendai (Japón); *Société Russe de Géographie,* Leningrad (Rusia); *Yowa Academy of Sciences,* Des Moines (Estados Unidos); *Société Royale Entomologique d' Égypte,* Le Caire (Egipto); *Musée Royal d' Histoire Naturelle de Belgique,* Bruxelles (Bélgica); *Société Linnéenne de Bordeaux,* Bordeaux (Francia); *Mathematische Gesellschaft in Hamburg,* Hamburg (Alemania); *Ecole Polytechnique,* Paris (Francia); *Yale University School of Forestry,* New Haven (Estados Unidos); *Rensselaer Polytechnic Institute,* Troy, New York (Estados Unidos); *Sociedad de Fomento Fabril,* Santiago (Chile); *Universitätsbibliothek,* Innsbruck (Austria); *Hess. Universitäts-Bibliothek,* Giessen (Alemania); *Department of the Interior. Geodetic Survey of Canada.* Ottawa (Canadá); *Rochester Academy of Science,* Rochester, N. Y. (Estados Unidos); *Boston Society of Civil Engineers,* Boston (Estados Unidos); *Public Service Commision of State of New York Department of Public Service,* Albany (Estados Unidos); *Sociedad de Geografía e Historia «Cochabamba»,* Cochabamba (Bolivia); *Regia Scuola d' Ingegneria,* Padova (Italia); *Colegio de Abogados* (Capital); *Société Française des Electriciens,* París (Francia); *Acta Universitatis Lundensis,* Lund (Suecia); *Ministère des Travaux Publics,* Bruxelles (Bélgica); *The Society of American Foresters,* Washington (Estados Unidos); *Société Belge d' Astronomie, de Metéorologie et de Physique du Globe,* Bruxelles (Bélgica); *Revista Militar Brasileira. Estado Maior do Exercito,* Rio de Janeiro (Brasil); *Magyar Tudományos Akadémia,* Budapest (Hungría); *Sociedad Española de Estudios Fotogramétricos,* Madrid (España); *Société Scientifique de Bruxelles,* Louvain (Bélgica); *L' Industria Mineraria,* Roma (Italia); *Bibliothek der Rijks-Universiteit te Groningen,* Groningen (Alemania); *Michigan Agricultural Experiment Station,* East Lansing (Estados Unidos); *Mitteilungen des Wissenschaftlich-Experimental Torfinstitutes,* Moscou (Rusia); *Polytechnical Institute of Tiflis,* Tiflis (Georgia); *Czasopismo Techniczne (Orgán. Miniterstwa Robot Publicznych),* Lwowie

(Polonia); *Archives Internationales de Pharmacodynamie et de Thérapie,* Gante (Bélgica); *Société des Naturalistes de Charkow,* Crarkow (Ukrania); *Sociedad Española de Meteorología,* Madrid (España); *Periodico di Matematiche. Societá Italiana «Mathesis»,* Bologna (Italia); *Massachusetts Institute of Technology,* Cambridge (Estados Unidos); *Department of the Interior. Dominion Observatory,* Ottawa (Canadá); *Department of the Interior, Dominion Astrophysical Observatory,* Victoria (Canadá); *Société de Physique et d' Histoire Naturelle de Genève,* Genève (Suiza); *Biblioteca Municipal de Guayaquil,* Guayaquil (Ecuador); *The Engineering Institute of Canada,* Montreal (Canadá); *Institut d'Etudis Catalans,* Barcelona (España); *Ministerio de Obras Públicas,* Bogotá (Colombia); *Societé des Sciences Physiques et Naturelles,* Bordeaux (Francia); *Secretaría de Agricultura y Fomento. Oficina para la Defensa Agrícola,* Tacubaya D. F. (México); *Turf I-he,* Moscou (Rusia); *Institució Catalana d'Historia Natural,* Barcelona (España); *Electrotechnical Laboratory Ministry of Communications, Osaki-Machi,* Tokyo (Japón); *Instituto Archeologico e Geographico Alagoano,* Maceió, (Brasil); *Instituto Histórico y Geográfico del Uruguay,* Montevideo (Uruguay); *Matematisk Tidsskrift,* Kobenhavn (Dinamarca); *London Mathematical Society,* London (Inglaterra).

Canjes reiniciados

Institut für Weltwirtschaft und Seeverkehr and der Universität, Kiel (Alemania); *The Academy of Science of Saint Louis,* Saint Louis (Estados Unidos); *Société d' Etude des Sciences Naturelles de Reims,* Reims, (Francia); *Société Russe de Geographie,* Leningrad (Rusia); *Societá Toscana di Scienze Naturali residente in Pisa,* Pisa (Italia); *Faculdade de Sciencias do Porto,* Porto (Portugal); *Société Forestiere de la Suomi Finlande,* Helsinki (Filandia).

Adquisiciones

Las adquisiciones más importantes hechas en igual período, son:

Physikalisch Medicinischen Gesellschaft zu Wurzburg, volúmenes 46 a 52, años 1920 a 1927; *Comité Géologique de Russie (Bulletin)* tomos 41 a 46, años 1922-1927; *Biologischen Wolga Station,* Saratow, volúmenes 2 a 6, 8 a 10, años 1905-1910; *Revista de Ciencias,* Lima, tomos 25 a 31, años 1922 a 1928; *Rijks Herbarium,* Leiden, números 42 a 55, años 1922 a 1928; *State of Minnesota State Department of Agriculture (Bulletin),* años 1920 a 1927; *Iowa Academy of Science (Proceedings),* volúmenes 2 a 5, 7, 10 a 33, años 1895 a 1926; *Societá dei Naturalisti in Napoli,* volúmenes 18, 19, 21 a 37 y 39, años 1904 a 1927; *Chemical Society,* London, volúmenes 57, 58, 81 a 92; *Academia de Ciencias Médicas, Físicas y Naturales de la Habana,* tomos 59 a 63, años 1923 a 1927; *Colegio de Abogados de Buenos Aires*

(Revista) años 1 a 7, años 1922 a 1928; *Annales des Mines,* segunda serie, tomos 8 a 14, años 1925 a 1928; *Botanischen Gartens und Museums zu Berlin,* Notizblaltt, Bands 1 a 10, años 1895 a 1928; *United States Naval Observatory,* Wáshigton, volúmenes 1 a 7, años 1900 a 1911; *University of Colorado (Bulletin-Catalogue),* volúmenes 23 a 28, años 1922 a 1928; *The University of Colorado Studies,* números 3 a 6, 9, 13, 14 a 16, años 1906 a 1928; *Transvaal Museum (Annales)* volúmenes 1 a 12, años 1909 a 1927; *Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters (Transaction),* volúmenes 5 a 10, años 1877 a 1895; *Scientia (Revista),* tomos 7, 8, 9 y 10; *Memorias de la National Academy of Sciences of the U. S. of America,* volúmenes 2 a 5, 8, 12, 14, 16, 18 y 20, años 1883 a 1924; *Academie des Sciences de l' Union des Républiques Sovietiques Socialistes, (Memoires),* Leningrad, un número importante de fascículos para completar los tomos 3, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 20, 22, a 24, años 1896 a 1909; *Société d' Anthropologie de Paris (Bulletin et Memoires),* tomos 5 a 8, años 1924 a 1927; *Smithsonian Institution. Raport of the U. S. Natural Museum,* años 1905 a 1925; *Experiment Record,* Wáshigton, volúmenes 1 a 28, años 1889 a 1913; *The Review of Applied Mycology,* Kew-Surrey, volúmenes 1 a 6, años 1922 a 1927; *Reale Istituto Veneto di Scienze Lettere ed Arti,* Venecia, tomos 69 a 76, años 1909 a 1926.

La Sociedad cuenta en la actualidad con 494 canjes, incluyendo los 88 nuevos y 7 reiniciados, pertenecientes a este período.

Los libros prestados a los señores socios alcanzan a 65.

Los libros y folletos recibidos en carácter de donación suman 119, cuya nómina es la siguiente :

A. Laboureur, *Cours de calcul algébrique, différentiel et intégral,* 563 páginas, Ch. Béranger, París, 1927.

J. L. Cavalieri, *Tracé, calcul, correction procédés modernes de la taille des Engrenages,* 293 páginas, Ch. Béranger, París, 1927.

J. Kyser, *Transport de l'énergie électrique,* 3 tomos, 1874 páginas, Ch. Béranger, París, 1927.

A. Geldermann, *Moyens de fausser les indications des compteurs électriques et mesures à prendre pour s'en préserver,* 130 páginas, Ch. Béranger, París, 1926.

Hans Wolff, *Manuel de Laboratoire pour l'Industrie des Vernis et Couleurs,* 163 páginas, Ch. Béranger, París, 1926.

Jockey Club, *Catálogo de la Biblioteca,* 1218 páginas, Talleres Gráficos del Jockey Club, Buenos Aires, 1927.

Maurice Laboureur, Jean Pépin-Lehalleur, *Cours de Chimie. Chimie Minérale,* 557 páginas, Ch. Béranger, París, 1927.

George Moreau, *Étude industrielle des gîtes métallifères,* 562 páginas, Ch. Béranger, París, 1925.

Regio Governo della Somalia Italiana, *Monografie delle Regioni della Somalia. La Vallata del Giuba,* 2 tomos, 216 páginas; Stabilimento Geografico Prof. Giovanni de Agostini & figli, Torino, 1927.

René Champly, *Engrenages et vis sans fin,* 253 páginas, Ch. Béranger, París, 1927.

René Champly, *Appareils de levage, manutention et transport,* 231 páginas, Ch. Béranger, París, 1927.

René Champly, *Organes de transmission,* 250 páginas, Ch. Béranger, París, 1927.

J. J. Rousset, *Travail du verre,* 199 páginas, Ch. Béranger, París, 1927.

G. Mérigoux. *Comptabilité industrielle, son organisation, son fonctionnement,* 86 páginas, Ch. Béranger, París, 1928.

Maurice Wilmotte, *Cours de Mécanique à l'usage des Ecoles Industrielles et Professionnelles,* 402 páginas, Ch. Béranger, París, 1928.

Maurice Laboureur, *Initiation à la Chimie organique,* 126 páginas, Ch. Béranger, París, 1927.

Gaetano Rovereto, «*Forme della Terra*». *Trattato di Geologia Morfologica* (vol. II), 540 páginas, Ulrico Hoepli, Milano, 1925.

René Champly, *Embrayages et freins,* 218 páginas, Ch. Béranger, París, 1928.

René Champly, *Traitements thermiques et essais des métaux,* 242 páginas, Ch. Béranger, París, 1928.

René Champly, *Cordes, cables, chaînes,* 209 páginas, Ch. Béranger, París, 1927.

Vereins Deutscher Ingenieure, Berlin, *Ingenieur-adressbuch,* 612 páginas. VDI-Verlag G. m. b. H., Berlín, 1925.

Eduardo Raúl Prayones y Julio Dassen, *Hipoteca,* 202 páginas, Talleres Gráficos Rodríguez Giles, Buenos Aires, 1927.

F. Putzeys, F. Schoofs, G. Maukels y G. Vellut, *La réforme économique et technique des constructions hospitalières. Propreté. Désinfection,* 534 páginas, Ch. Béranger, París, 1928.

Eduardo Mujica Farías y Manuel R. Portela, *Organización de archivos en general,* 206 páginas, Juan Roldán y Compañía, Buenos Aires, 1921.

Eduardo Mujica Farías, *La Archivología científica moderna,* 157 páginas. Compañía General de Fósforos, Buenos Aires, 1923.

René Champly, *Organes principaux des machines,* 213 páginas, Ch. Béranger, París, 1928.

René Champly, *Machines-outils et outillage,* 228 páginas, Ch. Béranger. París, 1928.

F. G. de Nerville et A. Hardy, *Protection contre les effets nuisibles de l'électricité,* 860 páginas, J. B. Baillière, París, 1928.

P. Ignacio Puig, S. J., *El Observatorio del Ebro. Idea general sobre el mismo.* 188 páginas, Algueró y Baiges, Tortosa, 1927.

Juan José Nágera, *Atlas de la República Argentina,* Talleres Gráficos Colombatti y Compañía, Buenos Aires, 1926.

Gustav Benischke, *Les isolateurs en porcelaine,* 151 páginas, Ch. Béranger. París, 1928.

Hernán F. Gómez, *Corrientes y la Convención Nacional de 1828 (De la renuncia de Rivadavia a la Liga del Litoral),* 306 páginas, Imprenta del Estado, Corrientes, 1928.

Cámara de Diputados de la Nación, *Yacimientos petrolíferos fiscales. Antecedentes sobre su explotación. Iniciativas parlamentarias* (t. II), 784 páginas, Imprenta y encuadernación de la Cámara de Diputados, Buenos Aires, 1924.

Cámara de Diputados de la Nación, *Yacimientos petrolíferos fiscales. Antecedentes sobre su explotación. Iniciativas parlamentarias* (t. III), 419 páginas, Imprenta y encuadernación de la Cámara de Diputados, Buenos Aires, 1924.

Paul Lamoitier, *Traité théorique et pratique de la filature du coton,* 576 páginas, Ch. Béranger, París, 1928.

J. S. Enright, *Petit Catéchisme de la motocyclette,* 82 páginas, Ch. Béranger, París, 1928.

René Champly, *Organes auxiliaires des machines,* 218 páginas, Ch. Béranger, París, 1928.

E. Desgardes, *Calcul des ressorts. Formules pratiques et barèmes,* 120 páginas, Ch. Béranger, París, 1928.

E. Lafon, *Théorie, calcul et construction des cheminées d'usine,* 176 páginas, París, 1928.

Humberto Gamberale y Francisco A. Mermoz, *Caídas del Iguazú, Salto Grande del Río Uruguay y rápidos de Apipé en el Alto Paraná* (t. I), 172 páginas, Briozzo Hermanos, Buenos Aires, 1928.

Humberto Gamberale y Francisco A. Mermoz, *Caídas del Iguazú, Salto Grande del Río Uruguay y rápidos de Apipé en el Alto Paraná* (Atlas), (t. II), Briozzo Hermanos, Buenos Aires, 1928.

Academia Nacional de Ciencias Económicas, *Biblioteca* (vol. I), 229 páginas, Imprenta, Rivadavia 2150, Buenos Aires, 1927.

Leon Cosyn, *Exemples de calculs de construction en béton armé,* 454 páginas, Ch. Béranger, París, 1928.

Arthur W. Brearley et Harry Brearley, *Lingots et lingotières,* 224 páginas, Ch. Béranger, París, 1928.

Asociación Ingenieros Agrónomos y Centro Nacional de Ingenieros del Uruguay, *Congreso rioplatense de Ingeniería agronómica,* 175 páginas, Urta y Curbelo, Montevideo, 1928.

Hernán F. Gómez, *Historia de la provincia de Corrientes, desde la fundación de la ciudad de Corrientes a la revolución de Mayo,* 207 páginas, Imprenta del Estado, Corrientes, 1928.

Hernán F. Gómez, *Corrientes en la guerra con el Brasil,* 243 páginas, Imprenta del Estado, Corrientes, 1928.

Josué Gollán (hijo), *Elementos de Química general,* 384 páginas, Imprenta Coni, Buenos Aires, 1928.

G. Vassogne, *La pratique des machines frigorifiques,* 249 páginas, Ch. Béranger, París, 1928.

A. Engelhardt, *Cables téléphoniques pour longues distances,* 219 páginas, Ch. Béranger, París, 1928.

Georg von Hanffstengel. *Étude théorique et pratique sur le transport et la manutention mécaniques des matériaux et marchandises, etc.,* 390 páginas, Ch. Béranger, París, 1928.

Marcelino Herrera Vegas, M. D., *Hydatid Cysts of the Lung in Children,* 300 páginas, S. A. Imprenta Lamb y Compañía Ltda., Buenos Aires, 1928.

Instituto de Botánica y Farmacología, *Archives inédites de Aimé Bonpland* (t. II), *Journal de Botanique,* 138 páginas, Jacobo Peuser, Buenos Aires. 1924.

F. J. Falquez Ampuero, *Telas aureas (cuadros, recuerdos y narraciones),* 230 páginas, Imprenta Municipal, Guayaquíl, 1925.

Manuel Lizondo Borda, *Historia de la Gobernación de Tucumán (siglo XVI),* 292 páginas, Imprenta Coni, Buenos Aires, 1928.

Agenda Beránger 1929, 333 páginas, Ch. Béranger, París, 1928.

Antenor Álvarez, *Las termas de Río Hondo,* 110 páginas. Jacobo Peuser, Buenos Aires, 1928.

Carlos A. Marelli, *Estudio sobre una peste de los eucaliptos descubierta en la Argentina,* 156 páginas, Taller de Impresiones oficiales, La Plata, 1928.

Ateneo de la Juventud de Arequipa, *El Libro de Oro, dedicado al doctor Edmundo Escomel,* 302 páginas, Víctor Morey, Arequipa, 1927.

Francisco Mardones, *Caminos,* 638 páginas, Imprenta Cervantes, Santiago (Chile), 1928.

Hernán Félix Gómez, *Historia de la provincia de Corrientes desde la Revolución de Mayo al Tratado del Cuadrilátero,* 367 páginas, Imprenta del Estado, Corrientes, 1929.

René Champly, *Machines-outils* (2ª parte), 222 páginas, Ch, Béranger, París. 1928.

F, Drouin, *Centrales Électriques,* 602 páginas, J. B. Bailliere, París, 1928.

Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires, *Utilización de las mareas de la costa patagónica,* 2 tomos, 548 páginas, Establecimiento Gráfico Tomás Palumbo, Buenos Aires, 1928.

Congrès International des Americanistes, *Compte-rendus de la XXIe session, 2e partie,* 706 páginas, Elanders Boktryckeri Aktiebolag, Göteborg, 1925.

Julio R. Castiñeiras, *Tablas para el cálculo de vigas de hormigón armado a la flexión simple,* 60 páginas, Tomás Palumbo, Buenos Aires, 1927.

Luis A. Bontempi, *Berthelot en la ciencia y en la amistad,* 64 páginas, Imprenta «Oceana», Buenos Aires, 1928.

Instituto de Medicina experimental para el estudio y tratamiento del cáncer, *Inauguración del nuevo Pabellón para mujeres, donado por la Liga Argentina de la lucha contra el cáncer,* 64 páginas, Imprenta de la Universidad, Buenos Aires. 1928.

Herbert U. Williams, John P. Rice y Joseph Renato Lacayo, *The American Origin of Syphilis,* 14 páginas, U. S. of America, Chicago, 1927.

Herbert U. Williams, *Gross and Microscopic Anatomy of Two Peruvian Mummies,* 8 páginas, Chicago, 1927.

José Rodríguez Tarditi, *La organización obrera argentina,* 20 páginas, Buenos Aires, 1927.

Humberto Bidone, *Argentine and New Zealand,* 26 páginas, Ministerio de Agricultura, Buenos Aires, 1927.

Centro de la Industria Lechera, *La Industria Lechera,* año IX, número 99, 78 páginas, Ferrari hermanos, Buenos Aires, 1927.

Escuela Industrial de la Nación «Otto Krause», *Instrucciones para la ejecución de trabajos prácticos en los laboratorios de electrotécnica y electroquímica,* 4 páginas, Tomás Palumbo, Buenos Aires, 1927.

Escuela Industrial de la Nación «Otto Krause», *Memoria correspondiente al año escolar 1926-1927 elevada al Ministerio de Justicia e Instrucción Pública* (9 láminas y 5 planos), 66 páginas, Tomás Palumbo, Buenos Aires, 1927.

Sociedad Rural Argentina, *Intercambio comercial anglo-argentino,* 22 páginas, Luis L. Cotelli, Buenos Aires, 1927.

Luis Duhau, *Los elevadores de granos en el Canadá,* 47 páginas, Luis L. Cotelli, Buenos Aires, 1927.

Otto Gottschalk, *Elementos de cálculos mecano-estáticos,* 7 páginas. Tipografía «Esperanto», Buenos Aires, 1928.

M. Sánchez y Sánchez, *Curso práctico de Biología,* 131 páginas, Imprenta de Ernesto Giménez, Madrid, 1926.

Doctor Rauenbusch, *El problema de la raza en la República Argentina,* 31 páginas, Talleres Gráficos de la Penitenciaría Nacional, Buenos Aires, 1927.

Carlos F. Melo, *La filosofía en una vida,* 42 páginas, García y Compañía, Buenos Aires, 1927.

Pedro Torrabadella, *Televisión y telecinematografía,* 18 páginas, Concepción del Uruguay (Rep. Argentina), 1927.

Club de Madres, *Memoria de la primera Semana del Nene,* 84 páginas. Wiebeck, Turtl & Compiani, Buenos Aires, 1918.

Club de Madres, *Memoria y Balance. Ejercicios 1923-1925,* 43 páginas, Viuda de Molinari e hijos, Buenos Aires, 1926.

Sociedad Central de Arquitectos, *Memoria de la Presidencia. Período 1926-1927,* 35 páginas, Imprenta Gadola, Buenos Aires, 1927.

Sociedad de las Naciones, *El Instituto Internacional de Cooperación intelectual,* 29 páginas, D'Ambilly-Annemasse, París, 1927,

Santiago Barabino Amadeo, *Tratamiento actual de la blenorragia,* 27 páginas, A. Guidi Buffarini, Buenos Aires, 1927.

Rodolfo Dassen, *Consideraciones sobre el Parkinsonismo post-encefalitis letárgica* (tesis), 39 páginas, Imprenta Martínez, Buenos Aires, 1926.

Centro Intercambio Intelectual Germano-Español, *Boletín Bibliográfico,* año I, número 1, noviembre, 1927, 20 páginas, Blass, S. A,, Madrid, 1927.

Leonidas Avendaño, *Medidas para evitar la desnacionalización de la medida peruana,* 32 páginas, Sanmartí y Compañía, Lima, 1927,

Alberto Castellanos, *Instrucciones para formar herbarios,* 23 páginas, Imprenta de la Universidad, Buenos Aires, 1928.

P. Luis Rodés, *Intercambio Hispano-Americano (carta al R. P. Joaquín Villalonga),* 80 páginas, Salvat editor, Barcelona.

F. Blanc, *Étude analytique et comparative des charbons au point de vue de leur impuretés,* 64 páginas, Ch. Béranger, París, 1928.

Otto Gottschalk, *Las líneas de influencia,* 28 páginas, Tomás Palumbo, Buenos Aires, 1928.

Lorenzo R. Parodi, *Revisión de las gramíneas argentinas del género «Sporobolus»,* 54 páginas, Imprenta de la Universidad, Buenos Aires, 1928.

Lorenzo R. Parodi, *Notas sobre gramíneas de la flora argentina,* 45 páginas, Imprenta Coni, Buenos Aires, 1928.

Enrique Butty, *Discurso pronunciado el 28 de octubre de 1927 al hacerse cargo del decanato de la Facultad de Ciencias exactas, físicas y naturales.* 24 páginas, «La Ingeniería», Buenos Aires, 1927,

Raúl Villarroel, *Vocabulario griego-argentino,* 52 páginas, Talleres Gráficos El Litoral, Santa Fe, 1928.

M. Henri Cordier, *Papiers inédits du naturaliste Aimé Bonpland conservés a Buenos Aires,* 24 páginas, Jacobo Peuser, Buenos Aires, 1914.

Juan A. Domínguez, *El Instituto de Botánica y Farmacología de la Facultad de Ciencias Médicas de Buenos Aires,* 19 páginas, Imprenta de la Universidad, Buenos Aires, 1928.

M. I. Concejo Cantonal de Guayaquil, *Homenaje a la memoria inmortal de Vicente Rocafuerte,* 125 páginas. Imprenta de la Opinión Pública, Guayaquil (Ecuador), 1925.

Carlos Rusconi, *Nueva especie fósil de tapir de la Argentina. Tapirus Australis n. sp. Con una nota sobre Tapirus Tarijensis, Amegh.,* 12 páginas, Imprenta M. L. Rañó, Buenos Aires, 1928.

F. J. Falquez Ampuero, *Caja de cromos,* 107 páginas, Imprenta Municipal, Guayaquil, 1928.

Federación Universitaria de Buenos Aires, *Por la nacionalización del petróleo argentino,* 22 páginas, Tomatis y Sella, Buenos Aires, 1928.

Stephen A. Forbes, *The effects of stream pollution on fishes and food,* 13 páginas, Schnepp & Barnes Printers, Urbana, 1928.

Enrique Herrero Ducloux, *Nota sobre un maná indígena,* 12 páginas, Taller de Impresiones oficiales, La Plata, 1928.

Revista Universitaria, Necrología. Dos miembros corresponsales fallecidos recientemente, 6 páginas, Santiago (Chile), 1928.

Archivo General de la Nación Argentina, *9 de Julio de 1816. Acta de la declaración de la Independencia Argentina,* 14 páginas, G. Kraft, Buenos Aires.

Archivo General de la Nación Argentina, *Batalla de Ituzaingó. 1827 - 20 de febrero - 1927,* 38 páginas, Buenos Aires.

Archivo General de la Nación Argentina, *Ejército Republicano de operaciones. Proclamas del general en jefe y parte de la batalla de Ituzaingó, 1826-1827,* 6 páginas, Buenos Aires.

G. Dehureau, *Manuel du monteur de chauffage central* (supplément), 39 páginas, Ch. Béranger, París, 1928.

Sociedad de las Naciones, *La obra de la Sociedad de las Naciones (enero 1920 - junio 1925),* 109 páginas. Artes de la Ilustración, Madrid, 1925.

Lucas Kraglievich, *Sobre el supuesto Astrapotherium Christi Stehlim, descubierto en Venezuela, etc.,* 16 páginas, La Editorial Franco-Argentina, Buenos Aires, 1928.

Provincia de Corrientes, *Apuntes para una Bibliografía de la historia de Corrientes,* 39 páginas, Imprenta del Estado, Corrientes, 1928.

Provincia de Corrientes, *Museo Colonial Histórico y de Bellas Artes,* 98 páginas, Imprenta del Estado, Corrientes, 1928.

Para poder apreciar debidamente la labor realizada por el señor Bibliotecario en el período fenecido, a continuación se detalla el movimiento habido en la sección Biblioteca :

Canjes nuevos	88
Canjes reiniciados	7
Subscripciones	4
Encuadernaciones	102
Donaciones (libros, 69; folletos, 50)	119
Libros prestados	65
Notas enviadas	667
Acuses de recibo y pedidos de revistas hechos	561

VII° CONGRESO CIENTÍFICO AMERICANO

En San José de Costa Rica, se reunirá, en 1931, el Congreso Científico Americano, séptimo de la serie que iniciara la Sociedad Científica Argentina en 1898, al cumplirse el cuarto de siglo de su vida. En

el sexto, realizado en Lima, se decidió que la sede del séptimo fuera la mencionada ciudad de la América Central.

Invitado a participar el gobierno argentino por el de Costa Rica, designó aquél una comisión compuesta de los rectores de Universidad, presidentes de Academia, decanos de Facultad, presidentes y jefes de varias instituciones y el de nuestra Sociedad, fijando como sede de la Comisión nuestros locales; reunida la Comisión, designó su presidente al de la Sociedad Científica Argentina; resolvió crear diversas secciones de organización y designar las siguientes autoridades principales para preparar los trabajos de la concurrencia argentina.

Presidente de la Comisión : el de la Sociedad Científica Argentina.

Vicepresidente 1° : Doctor Mariano R. Castex.

Vicepresidente 2° : Doctor Eduardo Duffau.

Vicepresidente 3° : Ingeniero Pedro F. Marotta.

Secretarios : Doctores Raúl Wernicke y Juan Nielsen.

Tesorero : Doctor Santiago Zaccheo.

Vocales : Doctor Alfredo Lanari, ingeniero Enrique Butty, doctor Emilio Ravignani, doctor Ricardo J. Davel, doctor Ramón G. Loyarte, doctor José Nicolás Matienzo, doctor Luis E. Zuberbülher, doctor Ángel Gallardo, doctor Francisco P. Lavalle, doctor Carlos Ibarguren, doctora Elina G. A. de Correa Morales, ingeniero Lorenzo R. Parodi, doctor Ricardo Rojas, doctor Leon S. Morra, doctor Rafael Araya, doctor Oliverio Tracchia, doctor Juan Hartmann, doctor Luis María Torres, doctor Adolfo D. Holmberg, doctor Salvador Debenedetti, doctor Martín Doello-Jurado, doctor Juan José Nágera, doctor Juan P. Ramos, doctor Juan B. Terán.

Presidentes de sección

Sección I : Ciencias antropológicas e históricas, doctor Ricardo Rojas.

Sección II : Ciencias físicas y matemáticas, doctor Ramón G. Loyarte.

Sección III : Ciencias geográficas, doctora Elina G. A. de Correa Morales.

Sección IV : Minería y Metalurgia, etc., doctor Martín Doello-Jurado.

Sección V : Ingeniería, ingeniero Enrique Butty.

Sección VI : Medicina y sanidad, doctor Mariano R. Castex.

Sección VII : Agricultura y veterinaria, ingeniero Pedro F. Marotta.

Sección VIII : Derecho, doctor José Nicolás Matienzo.

Sección IX : Ciencias económicas y sociales, doctor Luis E. Zuberbühler.

Sección X : Educación, ingeniero Nicolás Besio Moreno.

La Comisión tuvo diversas reuniones y en ellas comenzó a organizar la concurrencia argentina, que deberá ser digna de las que se enviaron a los anteriores congresos de Buenos Aires, Montevideo, Río de Janeiro, Santiago de Chile, Wáshington y Lima.

PERSONAL ADMINISTRATIVO

Es tradición ya, que el personal administrativo de la Sociedad cumpla con celo, prudencia y habilidad sus funciones.

En el año transcurrido, estas cualidades del mismo han podido manifestarse aún más por el recargo de trabajo que los *Anales,* la Biblioteca y la Secretaría han demandado, realmente considerable.

Todo el personal, bajo la dirección diligente del gerente, señor Antonio Alonso Ríos, ha respondido con vivo interés a las demandas de la gran labor del año, desempeñándose con acierto satisfactorio, de lo que es conveniente dejar constancia.

OTRAS CONSTANCIAS

Antes de terminar esta memoria, quiero dejar constancia que se encuentran depositados en custodia, en el Banco de la Nación Argentina, los títulos y comprobantes que a continuación se expresan :

1° El título de propiedad del edificio social, Cevallos 269;

2° Dos comprobantes de pago de paredes medianeras;

3° Dos comprobantes de aprobación de cuentas rendidas a la Contaduría General de la Nación, por pesos trece mil ochocientos ochenta y tres con tres centavos moneda nacional ($ 13.883,03 m/n), y pesos seis mil ciento dieciseis con noventa y siete centavos moneda nacional ($ 6.116,97 m/n), correspondientes a los fondos recibidos del Gobierno de la Nación para gastos de representación y publicación de los trabajos presentados al VI° Congreso Científico (Primero Panamericano) de Chile;

4° Dos comprobantes de cuentas presentadas a examen de la Contaduría General de la Nación, por pesos cuarenta y un mil novecientos sesenta y dos con veinte y tres centavos moneda nacional ($ 41.962,23 m/n), y pesos ocho mil treinta y siete con setenta y siete centavos moneda nacional ($ 8.037,77 m/n), correspondientes a los fondos recibidos del Gobierno de la Nación para exploración y estudio de la laguna Iberá;

5° Un título de la Deuda Pública Externa de la Provincia de Buenos Aires número 163.527 por valor de pesos cien oro sellado nominales ($ 100 o. s. n.);

6° Tres mil setecientos pesos nominales ($ 3.700) de obligaciones municipales (certificados al portador), cuatro mil pesos nominales ($ 4000) de cedúlas hipotecarias argentinas, segunda serie (Ley N° 9145) y un mil quinientos pesos nominales ($ 1500) de cédulas hipotecarias argentinas, serie décima octava.

NICOLÁS BESIO MORENO.

Abril 4 de 1929.

NOTAS VARIAS

Congreso Sud Americano de Ferrocarriles

Completando lo dicho en los dos números anteriores de los *Anales*, relativamente a este Congreso, expresamos a continuación que los tres temas que faltaban, o sea los números 9, 15 y 23, tratan, respectivamente :

Elevadores de granos y transporte a granel de los cereales.

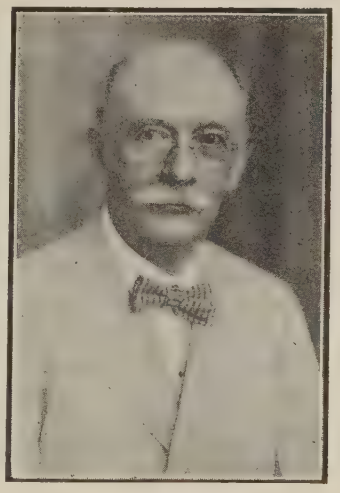
Organización del tráfico suburbano en las ciudades fronterizas.

Medios y sugestiones para acelerar la conexión de los sistemas ferroviarios.

La Fundación Weston en electroquímica

El doctor Edward Weston, electroquímico e ingeniero de reputación mundial, ha establecido, en combinación con la American Electrochemical Society, la Fundación que lleva su nombre.

El candidato a beneficiar de ella será elegido por la Sociedad, y la selección tendrá como base, la marcada competencia para hacer investigaciones en el campo de la electroquímica o en sus aplicaciones. La designación se hará sin distinción de sexo, raza, ciudadanía o residencia. El candidato triunfante podrá realizar su investigación en cualquier universidad o instituto aprobado por la Sociedad.



Doctor Edward Weston

La fecha de la primera designación (designación a la que corresponderá, aproximadamente 1000 $ U. S. A.) no ha sido aún fijada, pero

lo será, probablemente, al final de este año. Los interesados deberán dirigirse a la secretaría de la American Electrochemical Society, Universidad de Columbia (Columbia University), New York City.

El doctor Weston nació en Inglaterra el 9 de mayo de 1850 y allí estudió medicina. Llegó a los Estados Unidos en 1870, entrando como empleado en la American Nickel Plating Company. Es autor de muchos perfeccionamientos en el arte del niquelado. En aquella época, la industria del electroplateado se veía seriamente dificultada por la falta de generadores de poco voltaje; el doctor Weston se propuso inventar varios tipos nuevos de máquinas dínamo-eléctricas y estableció en Newark, en 1875, la primera fábrica que en América se dedicara exclusivamente a esta clase de máquinas. En 1881, su fábrica se unió a la United States Electric Lighting Company, de la cual fué el doctor Weston ingeniero electricista hasta 1888. En esta época formó una nueva compañía: la Weston Electrical Instrument Company de Waverly Park, Newark, New Jersey, con el propósito fundamental de fabricar los instrumentos eléctricos Weston, voltámetros, etc. Fué presidente de esta Sociedad muchos años. La Weston Cadmium Cell es el «standard volt» fundamental conocido en todo el mundo.

Al doctor Weston le han sido conferidos muchos honores y distinciones.

Erratas

El señor Carlos Rusconi, autor del importante trabajo sobre *Anatomía cráneodental de los tayassuinos vivientes (pecaríes)*, que hemos publicado en los números anteriores de los *Anales*, nos pide hagamos constar las siguientes erratas:

Volumen CVII, entrega I, página 78, leyenda de la figura 1, dice: *foramen suborbitale*; léase: *foramen subsquamosale*.

Volumen CVII, entrega I, página 78, leyenda de la figura 1, dice: *conductum suborbitale*; léase: *conductum subsquamosale*.

Volumen CVII, entrega III, página 194, leyenda de la figura 13, dice: *foramen infraorbitale posticum*: léase: *foramen infraorbitale anticum*.

BIBLIOGRAFÍA

a) EN IDIOMA CASTELLANO

MANTILLA, MANUEL FLORENCIO, *Crónica histórica de la provincia de Corrientes*, tomo I, Espiasse y Compañía, Florida 16, Buenos Aires, 1928. Un volumen de (8) + CXXX, 368 páginas; (8) + 2 entre las páginas 310 y 311. De 16 × 22 centímetros; cuerpo 8 en el texto general.

Contiene : Dos palabras del editor, que firman Juan Ramón y Rafael Mantilla, precedidas del retrato del autor; Fe de erratas; Notas biográficas de Manuel Florencio Mantilla, que firma Ángel Acuña; Advertencia referente a la ortografía de las palabras guaraníes; ocho capítulos y un apéndice. Los capítulos contienen : I, Fundación, 1528-1600; II, Conquista y población, 1600-1700; III, Desenvolvimiento colonial, 1700-1800; IV, Desenvolvimiento colonial, 1800-1810; V, La Revolución, 1810-1814; VI, La anarquía, 1814-1821; VII, Organización provincial, 1821-1829; VIII, Aislamiento provincial, 1829-1839.

El apéndice contiene : I, La ciudad de Vera; II, La cruz del milagro; III, Comprobación histórica; relativos, el I a la fundación de Corrientes, el II a la grotesca fábula del milagro atribuída a la cruz en el tiempo de la fundación de la ciudad, el III a la fundación de la ciudad y a los contradictores que surgieron por el año 1888. Al apéndice sigue el índice y el colofón que dice : Este volumen acabóse de imprimir | el día 20 de Abril del año 1928 | en los Talleres Gráficos | de Luis A. Peroni | Juncal 2072 | Buenos Aires | L. A. P.

La personalidad de Manuel Florencio Mantilla ha sido trazada, con rasgos vigorosos y acertados, por Ángel Acuña en las páginas (VII-CXXX) que constituyen las notas biográficas del volumen. Acuña presenta con exactitud a este repúblico austero, a este político sagaz, a este estudioso infatigable, a este espíritu directivo que fué Manuel Florencio Mantilla.

No es, pues, necesario referirse al autor de este importante trabajo, bastándole a cualquier interesado en conocer la labor pública de Mantilla acudir a los datos abundosos y concretos de Acuña para tener información com-

pleta de la obra pública del eminente correntino. Nos hemos de referir, pues, a la *Crónica histórica de la provincia de Corrientes.*

Esta obra, escrita fragmentariamente por el autor en 1897, fué revisada y completada, algunos años años después, para darle forma de *Crónica,* labor en que lo sorprendió la muerte en 1909. Los capítulos que forman el tomo I habían alcanzado la revisación del autor, así como algunos de los restantes hasta el IX: los demás quedaron en la forma en que estaban en 1897, esto es, como *Manual de historia para la enseñanza escolar.*

Podría suponerse, dada la época en que esta *Crónica* se comenzó a escribir, que su contenido — que se publica 20 años después de la muerte del autor para cumplir su voluntad expresa — pertenecería a la antigua escuela histórica nacional, que podríamos llamar impresionista, en cuanto los historiadores de entonces carecían de los elementos necesarios para hacer investigaciones definitivas — si las hay — sobre las cuestiones narradas ; no es así, sin embargo : el estudio histórico de Mantilla es un serio, hondo trabajo de análisis y búsquedas.

Todos los cronistas del Río de la Plata, desde los famosísimos trabajos de aquel bávaro que, venido al Plata con Mendoza y Luis de Miranda perpermaneció en el territorio desde 1534 a 1554, hasta los modernos, se han ocupado de hacer relación y glosas sobre la llamada « conquista » del Río de la Plata, y con todas ellas se ha forjado un tejido de verdades y fábulas que, para su debido desentrañamiento, es preciso una labor múltiple y orgánica, a la que se han entregado los historiadores contemporáneos con un verdadero sentido del valor y la calidad de las indagaciones históricas. Entre estos últimos debemos contar a Mantilla si analizamos con mirada imparcial los materiales acumulados en esta *Crónica de la provincia de Corrientes.*

En los momentos que precedieron de inmediato a la fundación de la ciudad de Vera de las siete corrientes, ya se habían escrito diversos estudios, más o menos fantásticos, sobre el territorio que corre debajo del trópico de Capricornio, y entre ellos puede señalarse, aparte de la ya citada *Verídica descripción...* de Schmidel, la *Carta sobre el viaje de Gaboto* que trazara Luis Ramírez.

Diego García escribe sus *Memorias del viaje iniciado en la Coruña el 15 de enero de 1526* y que debía alcanzar hasta el Pilcomayo.

Pero Hernández, que acompañaba a Alvar Núñez Cabeza de Vaca en su crucero desde Santa Catalina, en la costa del Brasil, a las cataratas del Iguazú y a la Asunción, escribe, en 1541, su *Relación y comentarios del gobernador Alvar Núnez...*

Poco después, el gobernador del Tucumán, Diego Pacheco recibe de Juan Bazán su *Relación del descubrimiento del río Bermejo.*

Martín del Barco Centenera, llegado al Plata con Ortíz de Zárate, escribe su poema *Argentina,* hoy tan conocido.

El gobernador Diego Pacheco presenta, en 1572, su *Relación de la provincia del Tucumán,* que había reconocido ampliamente.

Dos años después, Pedro Sotelo de Narváez describe Santiago del Estero y toda su provincia : clima, ríos, historia natural y habitantes, y enseguida Barzana, o Bárcena, se ocupa del *Arte de la lengua toba.*

El custodio, fray Juan de Rivadeneira, quien, según Mantilla, propuso el primero el establecimiento de una ciudad en el lugar denominado de las « siete corrientes », escribe su *Relación de las provincias del Río de la Plata,* que tanto interesa a cuantos estudian la geografía histórica de nuestro territorio.

Por los mismos días de la fundación de Corrientes, fray Reginaldo Lizárraga, que había llegado a la ciudad del Esteco desde Lima, escribe su *Descripción breve del reino del Perú, Tucumán, Río de la Plata y Chile.*

El franciscano Luis Bolaño escribe, en 1600, el primer *Vocabulario guaraní,* y Rui Díaz de Guzmán escribe, en la ciudad de La Plata, en 1612, su obra *La Argentina,* historia argentina del descubrimiento, población y conquista de las provincias del Río de la Plata.

El trabajo de Guzmán cierra un período en la literatura histórica del origen del Plata, abriéndose otro luego que, por Lozano, su glosador Guevara y Muriel, alcanza hasta Félix de Azara y sus precursores inmediatos Asperger, Dobrihoffer, Falkner y Sánchez Labrador. Félix de Azara, con Bompland, D'Orbigny y Darwin, además de Lewis Pain, Page, Moussy, Parish, Burmeister y Napp, documentan los elementos que sirven para definir el nebuloso proceso del descubrimiento y población del territorio argentino, antes de entrar a los grandes historiadores y a los modernos investigadores.

Si bien Mantilla no menciona a la totalidad de los historiógrafos referidos — aunque sí a un buen número de ellos — es visible que los ha tenido presentes a todos para escribir la *Crónica histórica* que analizamos. Ello se advierte al recorrer las páginas de la *Crónica,* llenas de profundo conocimiento y grande erudición, que se anota desde las primeras páginas del estudio histórico en que refiere la fundación, tan controvertida, de la ciudad de Corrientes.

En este punto el acierto de Mantilla es indudable ; el fundador de Corrientes, de la ciudad de Vera es y no otro, don Juan Torres de Vera y Aragón, adelantado del Río de la Plata, como lo afirma Mantilla, sin otro antecedente ni precursor que Rivadeneira, que propuso su fundación algunos años antes, como lo afirma Mantilla.

El adelantado Torres de Vera quiso dejar, antes de marcharse a España, una obra imperecedera, y contemplando cuanto le rodeaba, en el horizonte que se le ofrecía desde la Asunción, no encontró sino el sitio en que hoy se halla la ciudad de Corrientes, y decidió fundar la ciudad por sí y por sus epígonos. Y no encontró otra cosa importante y digna de ser respetada por el tiempo que la fundación de una ciudad y en ese punto. Han pasado desde entonces tres siglos y medio y dígase si alguna otra cosa mayor se ha diseñado en esas regiones.

La *Crónica* del doctor Mantilla se inicia con las noticias remotas de los primeros descubridores: Gaboto, descubridor de Paraná hasta los rápidos de Apipé, del Paraguay y del Bermejo; y Gaboto mismo que con Diego García suben en el Paraguay más al norte aún hasta el Pilcomayo. Juan de Ayolas, que con Schmidel venían en la expedición de 1534 de don Pedro de Mendoza, fundador de la Asunción y explorador de las cercanías del Paraná y del Paraguay, del territorio que es hoy la república del Paraguay, hasta alcanzar, con Irala, los rápidos de Apipé. Juan de Garay, fundador de Santa Fe y Buenos Aires. Y el último adelantado Juan de Torres de Vera y Aragón, fundador de Corrientes. Todo ello con profundo conocimiento y maestría.

La burlesca historia de la cruz del milagro, fábula inocente de la fundación que algunos más inocentes historiadores han pretendido incorporar a la narración documental de la época, permite a Mantilla acumular numerosos elementos de juicio que bien la ponen en su lugar.

Es profundo el conocimiento que tiene el autor de las hordas y tribus que poblaban la región de Corrientes y su hondo conocimiento del guaraní, le permite declarar el significado de los respectivos nombres de tribus y de lugares con seguro conocimiento, así de los *Abá* como de los *Tapiiy*.

El estudio de las tribus no sólo abarca sus caracteres propios, costumbres, religión, migraciones diversas, sino que penetra también en el idioma, especialmente en el dulce guaraní, en cuyo estudio parte de los primeros vocabularios de Bolaños y de los importantes estudios de Montoya, hasta Lozano y Guevara, continuando luego hasta nuestros días con Lafone Quevedo.

Realizados los primeros pasos de la nueva ciudad en medio del ambiente nativo que Mantilla retrata, estudia luego las incursiones de Hernandarias quien, mientras su hermano, Fernando de Trejo, actuaba en Santiago y Córdoba y en el obispado, bajaba de Asunción a pacificar la región alzada ante la avaricia de los invasores. Estudia en seguida la reducciones, la acción de jesuítas, franciscanos y mercedarios, y la evolución general de la vida civil en los comienzos de la ciudad. Refiere los orígenes del primer colegio, pedido a la Compañía por el Cabildo hacia 1686.

Nada escapa a su cuidado; así, en el siglo preindependiente, se ocupa de las campañas contra los indios charrúas, payaguas, guaycurúes, vilelas, mocovis; influencia de los «Comuneros» de la Asunción; progreso de la ganadería; vida industrial; abusos del gobierno y de los jesuítas; expulsión de éstos; comercio, población, ventas comunales, exportación de productos, poblaciones rurales, servicio de correos; viajes, estudios e investigaciones del famoso naturalista Félix de Azara. A raíz de la expulsión de los jesuítas la opinión pública logró imponer la fundación de escuelas, llegándose a fundar cuatro: en Corrientes, Las Saladas, Santa Lucía e Itatí.

Refiere luego el movimiento revolucionario con que Corrientes se incorporó a los actos de mayo de Buenos Aires, y a su intervención en todo el proceso

ulterior que aseguró la libertad del Plata, la cual el autor había ya tratado en diversos opúsculos anteriores en que consideraba hombres y episodios de ese gran momento histórico humano, por el que se incorporaba a la vida libre un inmenso solar de pueblos enérgicos, habitantes afortunados de un territorio no menos enérgico y próvido.

La intervención de Artigas en la vida política correntina y las luchas con los portugueses, están redactadas con vivacidad de colores y gran copia de elementos; de aquí se llega al período de la independencia provincial « bajo el sistema federativo » de 1814 y la creación de las provincias de Entre Ríos y Corrientes.

Este volumen de la importante obra termina con el gobierno de Berón de Astrada, en 1839, reservándose los hechos que podríamos llamar contemporáneos para el segundo volumen.

Repetimos que se trata de un grande aporte para el conocimiento orgánico de la historia nacional, llenándose con él los numerosos claros que no puedan ser considerados en una historia general del país y que tienen, sin embargo, verdadera importancia. — *N. Besio Moreno.*

b) EN IDIOMA FRANCÉS

ENGELHARDT A., *Cables telefónicos para largas distancias.* (Versión francesa por las ingenieras señoritas H. Voiturin y N. Beresowski-Chestor). Un tomo en 8° (15,5 × 23,5), VIII + 219 páginas con 94 figuras. Librería Béranger, París y Lieja, 1928. Precio, en Buenos Aires : 47 francos.

El doctor e ingeniero alemán, autor de la obra que nos ocupa, la ha escrito especialmente para los empleados de las administraciones de telégrafos y ferrocarriles y de los ingenieros de empresas industriales, que deban estudiar cuestiones, a veces asaz difíciles, relativas a la telefonía a grandes distancias, sin utilizar matemáticas superiores.

Hace observar que, si no se ocupa de la telefonía múltiple por medio de corrientes portadoras, es porque hasta ahora no se ha conseguido utilizar las altas frecuencias sobre las líneas pupinisadas, llamadas a ocupar un lugar prominente en el porvenir, para las comunicaciones a grandes distancias.

Los temas sucesivamente tratados son los siguientes :

Introducción. « Krarupisación » de líneas. Líneas « pupinisadas ». Líneas artificiales en escala. Bobinas Pupin. Empleo de los circuitos fantasmas en un cable interurbano. Diafonía. Perturbaciones por corriente fuerte. Amplificador para corriente alternada. Corriente electrónica en las lámparas de gran vacío con catodo incandescente. Resistencia balasto. Antidistorsión de amplitud. Montaje de los amplificadores. Comunicaciones con 2 y 4 hilos. Redes de equilibrio. Distorsión por reacción. Diafonía en líneas largas con amplificadores y variación de las propiedades de esas líneas con la tempe-

ratura. Fenómenos transitorios. Diversos tipos de líneas empleadas en la telefonía a grandes distancias. Fenómenos de eco. — *C. C. D.*

PRAT, D. DE, *Aide-mémoire de l'industrie textile* (3ª edición). Un volumen (12 × 18) en 8°, con 375 páginas y 22 figuras en el texto. Librairie Polytechnique Ch. Béranger, Paris y Lieja. Precio, por correo : 46 francos.

Esta tercera edición del libro del ingeniero de Prat ha sido revisada, corregida y aumentada, teniendo en cuenta las observaciones hechas a las anteriores. Las modificaciones versan sobre los precios de los materiales y mano de obra que son ahora, naturalmente, muy distintos a los que correspondían a las épocas de las otras ediciones; pero, considerando la versatilidad de esos precios, indica el autor la manera de proceder para obtener los precios de costo. Como no ha habido, en estas cosas, grandes cambios en la mecánica de las máquinas textiles, la presente edición sólo ha agregado algunas generalidades relativas a los grandes estiramientos, a la filatura del papel y a los progresos de la seda artificial; completando, a la vez, las operaciones de la terminación de los tejidos por medio de la tecnología de la tintura, del blanqueo y del preparado, las que habían sido omitidas anteriormente.

Después de las informaciones técnicas preliminares de carácter general, se pasa a considerar la filatura del algodón, de la lana, del lino, del yute, del ramio y de la seda; otros capítulos tratan de la seda artificial, de la fabricación de los hilos de coser y de la filatura del papel. La segunda parte del libro se refiere al tejido, estudiando las generalidades, los telares de láminas diversas y los de Jacquard, los de varias lanzaderas y los automáticos. Los capítulos siguientes tratan del precio de costo de los tejidos de las distintas especies y de la nomenclatura de los tejidos; del blanqueo y tintura de los hilos y tejidos, y de la instalación de una tejeduría. Por último, se dan informaciones comerciales.

Termina la obra con un diccionario franco-alemán-inglés relativo a la terminologia del tema.

Terminaremos la noticia recordando que el objeto del autor, al escribir esta obra, fué condensar y poner al alcance de quienes se interesan, más o menos, por los textiles, las informaciones que se necesitan diariamente para la industria y el comercio, pero que suelen estar esparcidos en textos especiales y caros. — *C. C. D.*

ANALES DE LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS
FÍSICAS Y NATURALES DE BUENOS AIRES

INVESTIGACIONES, ENSEÑANZA Y MEMORIAS

(Continuación) (*)

VIII

Estudios sobre mareas, y otras iniciativas

(Extracto del acta del 10 de octubre de 1923)

Bajo la presidencia del académico doctor Eduardo L. Holmberg y estando presentes los académicos Besio Moreno, Damianovich, Hermitte, Hicken, Holmberg y Romero, informa el Presidente sobre el resultado de la audiencia con el Presidente de la Nación que acababa de realizarse en ese mismo momento, habiendo sido acompañado en la gestión por el Secretario. Se manifestó muy satisfecho por el resultado de la entrevista en la que el señor Presidente de la Nación, después de la exposición detenida que se le hizo, se mostró muy interesado y decidido a apoyar el petitorio de la Academia en el cual figuran proyectos como el de la autonomía de las academias, el del estudio y aprovechamiento de las marcas y el de la creación y sostenimiento del Instituto Nacional de Química y de los Laboratorios termológicos de química, que conceptuaba de gran valor como factores de prosperidad nacional. En particular atribuyó gran trascendencia al estudio del aprovechamiento de las mareas, problema que siguió de cerca en Francia y cuya solución puede significar un paso realmente transformador de la vida económica en la vasta zona marítima del país. Para finalizar con este asunto, indicó a la delegación la conveniencia de presentar a la brevedad posible al Poder Ejecutivo el plan de distribución de la partida de 150.000 pesos votados recientemente por el honorable Congreso, después de lo cual el Poder Ejecutivo dará un decreto de nombramiento de la Comisión nacional propuesta por la Academia, la que tendrá amplias atribuciones para desarrollar con eficacia su acción. Expresó en seguida su opinión en el sentido de dar a las academias

(*) Véase *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, tomo CVI, páginas 297 y tomo CVII, páginas 89, 270 y 348.

una organización que asegure su obra de investigación científica desligada completamente de la enseñanza, pues sería un error darles tareas secundarias que entorpecieran su función principal, y agregó que, por este camino se podría llegar a fundar un verdadero Instituto Nacional de ciencias con los institutos y laboratorios. Consideró muy conveniente la creación del Instituto Nacional de química y Laboratorios tecnológicos de química que actualmente se halla a consideración del honorable Senado, y terminó expresando que pondría su más decidido empeño en la realización de los distintos proyectos incluídos en el petitorio de la Academia. La actuación e informe de la delegación fueron aprobados por unanimidad y con aplauso, y se resolvió incluir en el acta la nota y petitorio presentado al Poder Ejecutivo.

El académico Damianovich informa, a su vez, sobre la gestión privada que realizó ante el Presidente de la Comisión de presupuesto del honorable Senado, doctor Martín Torino, para que incluyera una partida de 300.000 pesos para los estudios preliminares de utilización de las mareas de la costa patagónica, a lo que accedió complacido el mencionado legislador, agregando que, desde hacía tiempo, estaba enterado de la importante iniciativa de la Academia y que a tal punto lo había entusiasmado el problema, por su magnitud y trascendencia, que se decidió a tomar esa misma iniciativa de incluir fondos en el Presupuesto a pesar de su tendencia a la economía, y que esto lo haría aun cuando no estuvieran terminadas las gestiones oficiales ante el Poder Ejecutivo, con tal de que a la brevedad posible se iniciaran las exploraciones y estudios necesarios. Estas manifestaciones fueron recogidas con visible satisfacción por parte de los señores académicos, quienes encomendaron al Secretario, la misión de expresar al señor Torino el agradecimiento y complacencia de la Academia.

También dió cuenta el señor Secretario de su última entrevista con el Ministro de Justicia e Instrucción pública, doctor Marcó, por la que pudo comprobar que el expediente relativo a las mareas estaba detenido en las oficinas del Ministerio desde la última presentación de la Academia (8 de julio) a causa de la falta de recursos, pero que se activaría conforme este inconveniente se eliminara.

En vista de todo lo expuesto, el académico Hermitte propone que se designe en comisión a los académicos Besio Moreno y Damianovich, para que formulen el presupuesto de gastos de los estudios preliminares dentro de los 150.000 pesos que pronto el honorable Congreso sancionaría definitivamente. Aprobada la moción, el académico Besio Moreno indicó que se citara a una reunión especial, moción a la que adhirió el señor Presidente agregando que lo hiciera a la brevedad posible a fin de poder elevar al Poder Ejecutivo cuanto antes el informe.

. . . . . .

Sesión del 16 de octubre de 1923

. . . . . .

Se pasó luego a considerar los candidatos que los académicos Besio Moreno, Damianovich, Hicken y Romero someterán a consideración de la Comisión Nacional, quedando propuestas las diferentes comisiones en la siguiente forma:

Comisión para Europa y Norte América:

Ingeniero civil José Debenedetti;
Ingeniero mecánico Alberto Taiana;
Doctor en química Ubaldo Villaruel.

Comisiones para las costas del Atlántico:

1ª Doctor en química Martiniano Leguizamón Pondal;
Doctor en ciencias naturales Franco Pastore;
2ª Ingeniero Francisco J. Herrera;
Doctor en química Josué Gollán;
Doctor en ciencias naturales Juan José Nágera.
3ª Ingeniero
Doctor en química Ernesto Danker;
Profesor Martín Doello-Jurado;
Ayudante coleccionista Mateo Gómez.

. . . . . .

Sesión del 18 de octubre de 1924

Bajo la presidencia del doctor Eduardo L. Holmberg y con asistencia de los señores académicos Nicolás Besio Moreno, Cristóbal M. Hicken, Horacio Damianovich y Julián Romero, se abrió lo sesión a las 18,10.

Aprobada el acta de la sesión anterior, el secretario dió cuenta de las gestiones realizadas ante el señor Ministro de Justicia e Instrucción publica, doctor Antonio Sagarna, con el fin de obtener en el presupuesto para 1925 un subsidio destinado a sostener, en forma amplia e intensa, la obra de investigación científica que se propone realizar la Academia. En dicha entrevista manifestó el señor Ministro su propósito de ayudar en forma decidida a la Academia en su loable esfuerzo de crear y sostener los laboratorios destinados a las investigaciones científicas dentro del campo de las ciencias físicoquímicas y naturales, cuyo desarrollo considera indispensable para contribuir a cimentar el adelanto cultural y económico del país. Para tal objeto, el Ministro insistiría ante la Comisión del presupuesto en la reposición de la partida de 150.000 pesos que había incluído. Quedó establecido.

además, que él esperaría el informe de la Academia relativo a dicha organización y a las bases de la donación que el doctor Cristóbal M. Hicken, allí presente, haría de su « Darwinion » al Poder Ejecutivo, con la condición de que fuera administrado y organizado por la Academia. Una vez en su poder dicho informe, se harían el decreto y la escritura pública pertinentes.

NOTA AL PRESIDENTE DE LA NACIÓN

Buenos Aires, octubre 16 de 1923.

Excelentísimo señor Presidente de la Nación, doctor don Marcelo T. de Alvear.

Los miembros de la Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales que presido, me han encomendado la grata misión de expresar a V. E. la gran satisfacción con que han visto la favorable acogida, por parte de V. E., del petitorio sobre fomento de la investigación científica y técnica, entregado en la audiencia del día diez del presente.

Me complazco también en comunicarle que la Academia, cumpliendo con la indicación hecha por V. E. en dicha audiencia, ha formulado la distribución de los 150.000 pesos recientemente votados por el honorable Congreso de la Nación en el presupuesto del año 1923 para « estudios del aprovechamiento industrial de las mareas de la costa patagónica », que se adjunta a la presente, y al mismo tiempo solicita que, si es posible, se ponga a disposición de la Comisión nacional honoraria propuesta ante el Ministerio de Justicia e Instrucción pública, un transporte de la armada, para que la expedición científica a la Patagonia pueda partir en la segunda quincena de diciembre.

Considera, por último, la Academia, que sería conveniente se incluyera, al fijar las atribuciones y deberes de la « Comisión nacional honoraria para el estudio del aprovechamiento industrial de las mareas de la costa patagónica » una cláusula relativa al inventario de las fuerzas hidráulicas de la República, cuyo punto de partida será el inventario relativo a la fuerza producida por la marea. De este modo podrá constituirse más tarde el « Comité consultivo de fuerzas hidráulicas » y el « Servicio de fuerzas hidráulicas » análogos a los que existen en Francia y en otras naciones que en la actualidad dedican preferente atención al estudio de estas fuentes de energía.

Saluda al excelentísimo señor Presidente con la más elevada consideración.

E. L. Holmberg.
H. Damianovich.

ESTUDIO PARA EL APROVECHAMIENTO INDUSTRIAL DE LAS MAREAS DE LA COSTA PATAGÓNICA

Cálculo de recursos preparatorios para efectuar los primeros estudios

1. Viaje de la Comisión al sur (movilidad, estada, etc.)	5.800
2. Comisión de estudios para el extranjero :	
Viaje y estada de un ingeniero (8 meses en total)	11.000
Viaje y estada de un electricista (8 meses en total)	11.000
» de un químico (8 meses en total)	11.000
3. Tres comisiones para relevamientos, reconocimiento geológico, estudios de materias primas, estudios de otras fuentes de energía, etc. :	
a) Personal durante 4 meses para las tres comisiones :	
Tres ingenieros	11.500
Tres naturalistas geólogos	11.500
Tres químicos	11.500
Un ayudante coleccionista	1.500
Venticuatro peones	9.600
b) Tres equipos completos, carpas, teodolitos, útiles de dibujo, útiles diversos, provisiones, etc	20.000
4. *a)* Instalación de 6 mareógrafos : 1 de pesos 15.000 en Santa Cruz y 5 de pesos 3000 cada uno en los cinco puntos que juzgue más convenientes la Comisión	30.000
b) Personal necesario durante un año (seis prácticos a pesos 100 por mes)	7.200
5. Publicaciones, impresos, obras especiales, documentos, proyectos, revistas, etc	5.000
6. Escribiente habilitado durante un año, a 200 pesos mensuales.	2.400
7. Gastos de escritorio, máquina de escribir, útiles diversos, etc.	1.000
Total	150.000

IX

Plantes recueillies par le professeur Mateo Gómez naturaliste de la Commision d'étude des marées patagoniques et classifiées par le docteur C. M. Hicken (1)

1° Collection recoltée dans les dunes et dans la plage de San Antonio :

Ephedra americana H. Bonpl. var. *andina* (Poepp.) Stapf. (n° 2 ♂ et n° 1 ♁.)

(1) Publié en langue espagnole dans la revue *Darwiniana*, pancarte du « Darwiniou », laboratoire particulier du docteur C. M. Hicken.

Ephedra ochreata Miers (n° 3).
Epicampes arundinaceus (Griseb.) Hack (n°s 6 y 7).
Panicum Urvilleanum Kth. (n° 8).
Atriplex montevidensis Spreng. (n° 14).
Atriplex vulgatissima Speg. (n° 15).
Salsola Kali L. v. tragus (L.) Moq. (n° 16).
Salicornia peruviana Kth. (n° 17).
Salicornia corticosa L. v. Doeringii (Ltz. et Ndl.) Speg. (n° 18).
Suaeda maritima Dumort. (n° 19).
Prosopis juliflora DC. (n° 29).
Prosopis striata Bth. (n° 30).
Cassia aphylla Cav. (n° 24).
Hoffmannseggia trifoliata Cav. var. *glandulosa* Speg. (n° 27).
Atamisquea emarginata Miers. (n° 22).
Adesmia cinerea Clos. (n° 23).
Glycirrhiza astragalina Gill. (n° 26).
Larrea divaricata Cav. (n° 32).
Larrea nitida Cav. (n° 33).
Euphorbia patagonica Hieron. (n° 36).
Condalia lineata A. Gray. (n° 34).
Oenothera odorata Jacq. var. (n° 37).
Statice brasiliensis Boiss. var. *patagonica* (Speg.) Hicken (n° 39).
Oxystelma Gillesii (H. Arn.) K. Schum. (n° 40).
Cressa australis R. Br. var. *petiolata* Meissn. (n° 41).
Marrubium vulgare L. (n° 44).
Lippia trifida Remy. (n° 45).
Licium pubescens Miers. (n° 42).
Montea aphylla (Miers.) Gay. (n° 43).
Plantago patagonica Jacq. (n° 48).
Boopis anthemoides Juss. var. *rigidula* Miers. *f. patagonica* Hieron. (n° 50).
Baccharis angulata Griseb. (n° 70).
Baccharis Gilliesii A. Gray. (n° 52).
Baccharis trimera DC. (n° 53).
Baccharis ulicina (n° 54).
Chuquiragua acicularis Don. (n° 58).
Chuquiragua Avellanedae Lorentz. (n° 56).
Chuquiragua erinacea Don. (n° 55).
Chuquiragua ulicina Hook. (n° 57).
Dysodia belenidium (DC.) Hffm. (n° 59).

Grindelia foliosa Don. (n°s 60 y 61).
Gutierrezia sp. (n° 65).
Gutierrezia Gilliesii Griseb. (n° 66).
Plazia argentea (Don.) O. Ktze. (n° 67).
Senecio sp. (n° 77).
Senecio mendocinus Phil. (n°s 73 y 74).
Thelesperma scabiosoides Less. (n° 78).

2° Dans la Colonie Valcheta, on a collectioné les suivantes :

Equisetum ramosissimum Desf. (n° 5).
Ephedra ochreata Miers. (n° 4).
Potamogeton pectinatus L. (n° 12).
Distichlis spicata (L.) Green. var. *thalassica* (Kth.) O. K.
Phragmitis communis (L.) Trin. (n° 10).
Stipa tenuis Phil. (n° 11).
Atriplex lampa Gill. (n° 13).
Chenopodium? (n° 20).
Cassia aphylla Cav. (n° 25).
Prosopis juliflora DC. (n° 28).
Larrea cuneifolia Cav. (n° 31).
Sphaeralcea miniata (St. Hil.) Spach. var. *mendocina* (Phil.) K. Schum. (n° 35).
Hydrocotyle umbellata L. var. *bonaerensis* Lam. (n° 38).
Lippia trifida Remy. (n° 46).
Verbena erinacea Gill. et Hook. (n° 47).
Boopis anthemoides Juss. var. *rigidula* Miers. *f. patagonica* Hieron. (n° 49).
Grindelia brachystephana Griseb. (n° 62).
Heterothalamus spartioides Hook. Arn. (n° 51).
Heterothalamus tenellus (Hook. Arn.) O. Ktze. (n° 63).
Plazia argentea (Don.) O. Ktze. (n° 68).
Senecio albicaulis Hook. Arn. (n° 72).
Senecio mendocinus Phil. (n° 75).
Senecio sp. (n° 76).

Il a été rapporté aussi quelques cactacées. Elles ont été plantées dans le jardin annexé au « Darwinion » pour y être cultivées.

Note. — Le professeur Gómez est arrivé a San Antonio et à Valcheta la fin janvier, au moment on la végétation touchait a son terme. Cette circonstance, n'ayant pas permis une récolte botanique abondante, fit que Mr Gomez s'occupa, spècialement, de faire une bonne moisson entomologique; et en effet, il rapporta un richissime materiel de ce

genre, qui fut remis au docteur Holmberg pour en faire la classification et la distribution. Ce dernier savant, lors de la séance de l'Académie du 4 novembre de 1924, se dit étonné de la richesse et de la variété du matériel reçu. Malheureusement, le mauvais état actuel de la santé du docteur Holmberg, rend impossible la publication du résultat de son travail.

X

Reorganización de la Academia

NOMBRAMIENTOS DE ACADÉMICOS POR EL PODER EJECUTIVO

« El Presidente y el Secretario dan cuenta de las gestiones ante el Ministro de Justicia e Instrucción Pública, doctor Antonio Sagarna, respecto a la reorganización de las academias y al nombramiento de los nuevos académicos, haciendo notar la delicada atención que dicho Ministro había tenido al declarar que el Poder Ejecutivo designaría las personas que la Academia propusiera. Como la Academia estaba constituída por una gran mayoría de ingenieros, y teniendo en cuenta las ideas cambiadas al respecto en su seno en varias ocasiones, ellos presentaron al Ministro una lista constituída por un matemático, dos químicos, un físico y un naturalista, que fué aceptada, como consta a los señores académicos. Después de un breve cambio de ideas se resolvió aprobar por unanimidad estas gestiones, dejando constancia de la satisfacción con que la Academia había observado el elevado proceder del Poder Ejecutivo. »

(Del acta de la sesión del 24 de marzo de 1925.)

DATOS ENTREGADOS AL MINISTRO DOCTOR SAGARNA POR EL PRESIDENTE DE LA ACADEMIA DOCTOR HOLMBERG Y EL SECRETARIO DE LA MISMA DOCTOR DAMIANOVICH EL 17 DE FEBRERO DE 1925.

Actualmente figuran entre los trece académicos incorporados nueve ingenieros (dos de ellos doctores en ciencias físico-matemáticas), tres naturalistas y un químico.

Sería indispensable que, para integrar hasta el número de diez y ocho necesario al nuevo quorum, se nombraran dos químicos, un físico, un matemático y un naturalista.

Lista de candidatos para los nuevos cargos

Doctor en química Enrique Herrero Ducloux, profesor titular en las universidades de Buenos Aires y La Plata; miembro correspondiente de las Academias de ciencias de Madrid y Barcelona.

Doctor en química Alfredo Sordelli, profesor titular de la Universidad de Buenos Aires; director del Instituto bacteriológico.

Doctor en física Ramón Loyarte, profesor de las universidades de Buenos Aires y La Plata; director del Laboratorio de física de la Facultad de ciencias exactas, físicas y naturales de Buenos Aires.

Doctor en ciencias físico-matemáticas Claro C. Dassen, profesor en la Universidad de Buenos Aires.

Profesor Martín Doello Jurado, profesor de la Universidad de Buenos Aires y del Instituto nacional del profesorado secundario; director del Museo de historia natural.

NOTAS DIRIGIDAS AL MINISTRO Y AL PRESIDENTE DE LA NACIÓN

Febrero 28 de 1925.

A S. E. el señor Ministro de Justicia e Instrucción Pública, doctor Antonio Sagarna.

Me es grato comunicar a V. E. que la Academia que presido, en su sesión de febrero 27, ha considerado el decreto de fecha 13 del corriente, por el que se organizan las academias, y el decreto del 19 del mismo mes, por el que se designan, de acuerdo con el artículo 4° de aquél, miembros de la nuestra al doctor en química Enrique Herrero Ducloux, doctor en química Alfredo Sordelli, doctor en física Ramón Loyarte, doctor en ciencias físico-matemáticas Claro Dassen y profesor Martín Doello Jurado.

La Academia resolvió, en dicha sesión, que se manifestara al excelentísimo señor Presidente de la Nación y al señor Ministro la complacencia grande con que ella ha recibido la nueva organización, que al conferir a las academias la importante misión que corresponde a los institutos de altos estudios e investigaciones, tendrá una notable influencia en el desarrollo de la cultura superior de nuestro país.

Asimismo esta institución expresa a V. E. su más decidida aprobación por los recientes nombramientos de académicos, pues ellos han recaído en personas de descollante actuación científica y docente, cuya incorporación significa un importante concurso a la obra que realiza.

Saluda al señor con la más alta consideración.

Mayo 26 de 1925.

Excelentísimo señor Presidente de la Nación, doctor don Marcelo T. de Alvear.

Como ya tuve ocasión de manifestar a V. E. y al señor Ministro de Justicia e Instrucción Pública, la honorable Academia que presido ha visto con verdadera complacencia el decreto de reorganización de las academias, que

al confiar a estas corporaciones la misión que corresponde a los institutos de altos estudios e investigaciones científicas, ejercerá notable influencia en el desarrollo de la cultura superior de nuestro país.

Además, en su última sesión, la honorable Academia expresó el deseo de que V. E. asistiera al acto de incorporación de los nuevos académicos que se realizará próximamente, y es con tal motivo que solicito de V. E. quiera tener a bien concedernos una entrevista.

Saludo al excelentísimo señor Presidente con la más alta consideración

XI

Memoria correspondiente al período 1923-1925

Presidencia del doctor Eduardo L. Holmberg

Señores Académicos :

A continuación expongo a la consideración de ustedes una síntesis de las principales tareas que la honorable Academia ha realizado durante los años 1923, 1924, 1925 y 1926, en que me ha tocado actuar como Presidente conjuntamente con mis colegas de mesa directiva, el ex vicepresidente académico ingeniero Carlos Duncan y el secretario académico doctor Horacio Damianovich.

REORGANIZACIÓN DE LA ACADEMIA

Antecedentes. — Con el deseo de intensificar la tendencia, ya manifestada en el seno de la Academia en diferentes oportunidades, hacia la autonomía de la misma, y a fin de facilitar la ejecución de su propósito, se pidió al senador Torino incluyera, en el proyecto de autonomía presentado por la Academia de Medicina al Senado, un artículo que comprendiera a las demás instituciones de este género. Persiguiendo este propósito, la Academia se presentó oportunamente ante el honorable Senado.

Más tarde, en vista de que en la última reforma sancionada por el Consejo Superior Universitario, dejaba al criterio del Poder Ejecutivo la reorganización de las mismas, nuestra institución se apersonó al Ministro de Justicia e Instrucción Pública y luego solicitó una audiencia al Presidente de la Nación, en la que pidió la autonomía y expuso un programa de investigaciones científicas.

La audiencia se realizó el día 10 de octubre de 1923. Después de la exposición detenida que se le hizo, el señor Presidente de la Nación se mostró muy interesado y decidido a apoyar el petitorio de la Academia, en el cual figuran proyectos como el de la autonomía de las mismas, el del estudio y aprovechamiento de las mareas y el de la creación y sostenimiento del Instituto Nacional de Química y de los Laboratorios Tecnológicos de Química,

que conceptuaba de gran valor como factores de prosperidad nacional. En particular, atribuyó gran trascendencia al estudio del aprovechamiento de las mareas, estudio que siguió de cerca en Francia y cuya solución puede significar un paso realmente transformador de la vida económica en la vasta zona marítima del país. Indicó la conveniencia de presentar, a la brevedad posible, el plan de distribución de la partida de pesos 150.000, votados por el honorable Congreso, después de lo cual el Poder Ejecutivo decretaría el nombramiento de la Comisión Nacional propuesta por la Academia.

Expresó, enseguida, su opinión en el sentido de dar a las Academias una organización que asegure su obra de investigación científica desligada completamente de la enseñanza, pues sería un error darles tareas secundarias que entorpecerían su función principal y agregó que, por este camino, se podría llegar a fundar un verdadero Instituto Nacional de Ciencias con los institutos y laboratorios necesarios. Consideró muy conveniente la creación del Instituto Nacional de Química y Laboratorios Tecnológicos y terminó expresando que pondría su más decidido empeño en la realización de los distintos puntos incluídos en el petitorio de la Academia, en el que se enumera una serie de proyectos destinados al fomento de las investigaciones científicas y técnicas en nuestro país, y donde se hace conocer el lamentable estado financiero de la misma.

El 13 de febrero de 1925 el Poder Ejecutivo decreta la autonomía de las Academias; y el 19 del mismo mes designa, de acuerdo con el artículo 4° de aquél, miembros de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales a los doctores en química, Enrique Herrero Ducloux y Alfredo Sordelli; al doctor en ciencias físico-matemáticas Claro C. Dassen, y al profesor Martín Doello-Jurado, que completan el *quorum* indispensable y deja a la Academia en libertad de seguir completándose a sí misma.

Se resolvió expresar al Poder Ejecutivo la complacencia grande con que se ha recibido la nueva organización que, al conferir a las academias la importante misión que corresponde a los institutos de altos estudios e investigaciones, tendrá una notable influencia en el desarrollo de la cultura superior en nuestro país; y, también, la más decidida aprobación por los nombramientos de académicos recaídos en personas de descollante actuación.

SESIONES CIENTÍFICAS

El día 5 de noviembre de 1924, se llevó a cabo una sesión de comunicaciones científicas, iniciándose éstas con una exposición del presidente sobre *Colección de insectos recogidos en la Patagonia por el profesor Mateo Gómez.* A continuación, expusieron los doctores Hicken, Damianovich y Williams, respectivamente, sobre : *Analogías entre las araucarias de Sud América y de Nueva Zelandia; investigaciones de dinámica química,* y *Potenciales de resonancia y de ionización desde el punto de vista espectroscópico.*

El 25 de marzo, los doctores Ernesto Longobardi y Damianovich presentaron un plan de trabajo sobre investigaciones físico-químicas del cracking del petróleo, estudio desde el punto de vista del equilibrio químico y de la catalisis.

Una de las sesiones científicas más importantes ha sido la que se realizó a propósito de la recepción del eminente físico-matemático Einstein como académico honorario. En ella, los doctores Loyarte, Damianovich, Isnardi, Collo y Loedel, e ingenieros Dellepiane y Aguilar, formularon preguntas que fueron contestadas por el físico Einstein en la forma ya conocida por los señores Académicos y cuyo detalle aparecerá una vez que se haga el extracto completo de la versión taquigráfica.

Como presidente, me complazco en hacer notar que esta sesión ha motivado la ampliación de algunas investigaciones experimentales.

FOMENTO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA. GESTIONES ANTE LOS PODERES PÚBLICOS

Deseando vivamente fomentar la investigación científica, y no contando por ahora con laboratorios ni medios adecuados necesarios, esta Academia resolvió, en su sesión del 30 de julio de 1925, presentarse ante el ministro de Justicia e Instrucción Pública, doctor Antonio Sagarna, con el fin de iniciar las gestiones. Esta presentación se hizo el 16 de septiembre del mismo año, por medio de una nota concebida en los siguientes términos :

« Por encargo de la Academia que presido me es grato expresar a V. E. el deseo de que se dicte una resolución o decreto con el fin de que se facilite los gabinetes, laboratorios, museos y demás elementos técnicos y científicos de que dispone el Superior Gobierno, para el servicio de la Administración Nacional.

« Motiva este pedido la decidida aspiración de la Academia de contribuir a la investigación científica por todos los medios a su alcance. Con esa medida y una reglamentación adecuada, podrá esta institución, como decididamente lo expresó V. E. en forma entusiasta en su discurso de la última recepción académica, continuar su obra utilizando, provisoriamente, aquellos elementos, hasta tanto los poderes públicos y la iniciativa privada la doten de los recursos indispensables para llevar a cabo la tarea con la intensidad que requiere el progreso científico y cultural del país. »

Las palabras del señor ministro a que me refiero anteriormente eran las siguientes : « la autonomía y eficacia de las academias, presupone la posesión de sus privativos elementos de estudio, sin perjuicio de la utilización de los que el Estado tiene para el servicio general o de los que cada uno de sus miembros u otros particulares les ofrezcan como ser : museos, gabinetes, archivos, jardines, yacimientos, bibliotecas, etc. ».

Con fecha 17 de octubre, el ministro resuelve « que se solicite de los de-

más ministerios la manifestación de si tendrían inconveniente en facilitar a la Academia el acceso y utilización de sus gabinetes, laboratorios, museos, etc., para las investigaciones y estudios que dicha Academia realiza», y contestan auspiciando el proyecto de la Academia, los señores ministros de Obras Públicas, de Hacienda, del Interior, de Guerra, de Marina y de Agricultura.

Poniendo desde ya a disposición de la Academia las dependencias de esos ministerios que han contestado afirmativamente, y que figuran en el expediente que con fecha 22 de marzo de este año, ha pasado a consideración de la Academia.

PREMIO NACIONAL A LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

Habiendo sido invitada la Academia por el ministro de Justicia e Instrucción Pública a designar dos miembros que integren el Jurado de Ciencias de 1925, ésta designó, en su sesión del 25 de marzo último, a los académicos ingeniero Agustín Mercau y doctor Claro C. Dassen.

ESTUDIO SOBRE UTILIZACIÓN DE LAS MAREAS

El 15 de diciembre de 1922, una delegación de la Academia realizó una entrevista con el ministro de Justicia e Instrucción pública, doctor Marcó, a quien hizo entrega del trabajo relativo al estudio y utilización de las mareas de la costa patagónica y de la nota en que se solicitaba el nombramiento de una comisión honoraria que tuviera a su cargo las tareas de organización, etc. El ministro acogió la idea con simpatía y prometió ocuparse con empeño del problema, y el 7 de diciembre de 1923 el Poder Ejecutivo da un decreto en el que dice : « considerando de alto interés para la economía nacional auspiciar las insvestigaciones científicas y técnicas relativas a la captación y utilización de la fuerza motriz producida por las mareas y, en general, la resolución de los problemas referentes a la utilización de las fuerzas hidráulicas del país », nombra la Comisión Nacional honoraria, de acuerdo con lo propuesto por la Academia, en su sesión del 4 de julio de 1923, con el ámplio programa de trabajos presentado por dicha corporación. En la sesión del día 11 de diciembre de 1923 se reunió la Comisión designada por el Ejecutivo bajo la presidencia del Presidente de la Academia quien, después de hecha la elección de las autoridades declaró que debían aprobarse estas designaciones y dejar en libertad a la Comisión para deliberar y organizar el trabajo, con la autonomía necesaria para dirigirse a los poderes públicos, administrar fondos etc.

La Comisión que preside el ingeniero Romero ha realizado, por intermedio de sus técnicos y comisiones especiales, los trabajos pertinentes, estando terminada y próxima a publicarse la primera parte de la labor encomendada.

RECEPCIÓN DE NUEVOS ACADÉMICOS

El 3 de octubre de 1923, se celebra la recepción de los nuevos académicos ingenieros Nicolás Besio Moreno y Enrique Hermitte que leen, como trabajo de incorporación, una síntesis de su estudio *La Universidad contemporánea* y *Mapa geológico y económico de la República Argentima,* respectivamente.

Abrió el acto el Presidente; los académicos Romero e Hicken tuvieron a su cargo la presentación de los nuevos académicos, y dió término a la sesión pública el rector de la Universidad haciéndose entrega de los diplomas.

El 22 de junio de 1925 se reciben los señores doctor Claro C. Dassen con su trabajo : *Una representación gráfica de los llamados puntos cíclicos en el plano;* profesor Martín Doello-Jurado, *Los moluscos fósiles de las últimas transgresiones marinas de la Argentina;* doctor Enrique Herrero Ducloux, *Meteoritos argentinos* y doctor Ramón Loyarte, *Deducción estadística de la ley de distribución de Planck.*

A este acto, que significaba al mismo tiempo la exteriorización de la reorganización de la Academia cuyos antecedentes hemos comentado, asistieron el Presidente de la Nación, y los ministros de Justicia e Instrucción Pública y Relaciones Exteriores, especialmente invitados, así como los representantes de las diferentes instituciones científicas y universitarias del país.

Hicieron uso de la palabra el Ministro de Instrucción Pública y el Presidente de la Academia y, después de expuestos por los respectivos académicos los diferentes trabajos de incorporación, fueron entregados los diplomas por el Presidente de la Nación.

Me complazco en señalar la consagración definitiva de los trabajos de incorporación que, al haber sido sostenidos tan eficazmente por los académicos que han ido incorporandose desde la creación de esta Academia, contribuyen a levantar el prestigio público de la misma.

ACADÉMICOS HONORARIOS. DESIGNACIÓN DEL PROFESOR EINSTEIN

En la sesión del 24 de marzo de 1925, se resolvió nombrar académico honorario al profesor Einstein, en vista de su descollante actuación en el campo de las ciencias físico-matemáticas.

La recepción se celebró en la sesión científica ya comentada en la que el Presidente le hizo entrega del diploma.

NOMBRAMIENTO DE NUEVOS ACADÉMICOS

El 28 de diciembre pasado fueron designados académicos titulares los señores : ingenieros Félix Aguilar y Mauricio Durrieu y los doctores Pedro Vignau y Franco Pastore.

HOMENAJE A LOS EX ACADÉMICOS INGENIEROS BRIAN, AGUIRRE Y DUNCAN

En la sesión del 23 de junio de 1923, el académico Duncan hizo el elogio del ex académico ingeniero Santiago Brian, fallecido mientras desempeñaba la presidencia de la Academia; en la del 20 de junio de 1924, el actual presidente tuvo a su cargo el del ingeniero Eduardo Aguirre; y, en la del 11 de diciembre de 1925, el académico Dassen, el del ingeniero Carlos Duncan. En cada uno de esos homenajes se hizo resaltar la sensible pérdida que significa para el país, y en particular para la Academia, la desaparición de tres de sus miembros más destacados.

DONACIÓN DEL ACADEMICO HICKEN

Es altamente satisfactorio para la Academia recordar en este momento el valioso ofrecimiento del doctor Hicken de su Laboratorio y Museo de botánica « Darwinion », que constituye un bello ejemplo digno de imitarse.

ESTATUTOS

En la sesión del 30 de julio se nombró la comisión encargada de redactar el nuevo estatuto y reglamento interno, constituída por los doctores Damianovich, Dassen y Loyarte, trabajo que quedó aprobado, con ligeras modificaciones, en la del 28 de diciembre.

PERSONERÍA JURÍDICA

En la sesión del 28 de diciembre de 1925 se autorizó al señor Presidente para que, una vez comunicado el nuevo Estatuto al Poder Ejecutivo, solicite del mismo, la personería jurídica.

El 16 de enero del corriente año se hizo la presentación al Ministro de Justicia e Instrucción Pública. Contestó la Inspección General de Justicia proponiendo algunas modificaciones de forma que en breve serán salvadas.

GESTIONES RELATIVAS A LA ADQUISICIÓN DE FONDOS PARA LOS GASTOS GENERALES DE LA ACADEMIA Y PUBLICACIONES

En la sesión del 24 de marzo de 1925 se dió cuenta a la Academia de las gestiones realizadas por la mesa directiva ante el Poder Ejecutivo a fin de conseguir los fondos necesarios para la marcha de la institución, pues la carencia de medios había impedido, en parte, la realización de los propósitos manifestados en diferentes ocasiones en el seno de la Academia, como : la

publicación de actas y trabajos científicos; la organización y perfeccionamiento de las investigaciones científicas en el país y en el extranjero, y otros puntos importantes del vasto plan de trabajos que se desea realizar en el futuro.

En esa oportunidad, se hizo constar que el Ministro introdujo, en el Presupuesto del año 1925, una partida de 150.000 pesos para tal fin, propósito que no pudo cumplirse por las interrupciones del Presupuesto por todos conocidas.

Sin embargo, esto podrá salvarse momentáneamente, con el ofrecimiento hecho por el mismo Ministro de publicar los trabajos en una de las imprentas de su dependencia y, con la activa diligencia que ha demostrado, salvar la falta de laboratorios, museos, etc. con la utilización de aquellos que dependan de la Administración Nacional.

En lo que se refiere a gastos generales, se insistirá en conseguir se introduzca una pequeña partida, mientras tanto se apruebe lo pedido anteriormente.

En la sesión de marzo de 1926 se aprobó la creación de un Comité de cooperación de las *Tables Annuelles de Chimie, Physique et Technologie*, y se encomendó al Presidente que designara los académicos que lo constituirían.

En la de julio se auspició el proyecto de creación de una Oficina Química Internacional que se organizará bajo el patronato del Gobierno de Francia.

SESIONES CIENTÍFICAS

Junio 19. Doctor Enrique Herrero Ducloux, *Meteorito del Parque y Meteorito de Pampa del Infierno;* doctor Ramón Loyarte, *Potenciales de excitación del átomo de mercurio;* doctor Eduardo L. Holmberg, *Especies argentinas de himenópteros del género Cerceris.*

Noviembre 18. Doctor Horacio Damianovich, 1, *La velocidad de reacción en función del tiempo;* 2, *Relaciones termodinámicas entre la velocidad de reacción, la afinidad y la resistencia química;* doctor Claro C. Dassen, *Representación gráfica de cuatro puntos en determinada relación anarmónica en terreno vectorial;* doctor Ramón Loyarte, *Presuntas series anormales del átomo de mercurio.*

RECEPCIÓN DE ACADÉMICOS

El 14 de septiembre se efectuó la recepción de los nuevos académicos ingeniero Mauricio Durrieu, doctor Franco Pastore y doctor Pedro T. Vignau, quienes, después de la presentación hecha por el Presidente, hicieron la exposición de sus trabajos de incorporación sobre: *Materiales de construcción; Estudio geológico de nuestras sierras centrales,* y *Arenas ferruginosas de Necochea,* respectivamente.

SOBRE LA ESTRUCTURA DE LA MANO Y DEL PIE EN EL MEGATERIO

Por ÁNGEL CABRERA

Jefe del Departamento de Paleontología del Museo de La Plata

RÉSUMÉ

Sur la structure de la main et du pied chez le mégathérium. — Sur la base du matériel de Megathérium existant au Museum de La Plata, et particulièrement sur un exemplaire récemment trouvé qui possède les os des extrémités *in situ*, l'auteur tâche d'élucider quelques points douteux ou mal connus se rapportant au squelette appendiculaire de ce mammifère. La main possède un grand os palmaire, déjà vaguement indiqué par d'autres auteurs, et consideré par Winge comme étant le falciforme. Il s'agit, en réalité, d'un sésamoïdes du tendon du flexeur profond des doigts. De sa forme et de sa position, on peut déduire la disposition qu'avait le flexeur dans l'animal vivant. Le pied n'a que trois doigts sans aucun rudiment du premier et du deuxième; mais, contrairement a une affirmation de Owen, il existe trois cuneiformes, quoique le premier et le deuxième, se presentent fréquemment soudés et, au surplus, il y a un falciforme tarsien non mentionné jusqu'à présent. Cet os semble avoir servi d'appui contre le renversement, vers l'intérieur, du pied levé sur le bord extérieur, remplissant ainsi le rôle du premier doigt des grands singes qui placent le pied dans la position indiquée.

La restauración y montaje de un ejemplar de *Megatherium americanum*, descubierto en el río Salado a principios del año 1927 y donado al Museo de La Plata por don Juan Carlos Giribone, hijo, propietario del terreno en que se hizo el hallazgo, han dado ocasión para estudiar con detenimiento ciertos puntos, dudosos o mal conocidos, relativos a la estructura del esqueleto apendicular de esta especie, habiendo contribuído a facilitar dicho estudio, por una parte, la feliz circunstancia de presentar el fósil muy bien conservadas sus extremidades, y por otra, la prolijidad con que el preparador de la sección paleontológica del Museo, don Antonio Castro, ha llevado a ca-

bo la extracción de los huesos, así como su limpieza y demás operaciones previas a la exhibición al público.

Un carácter osteológico del megaterio, al que los autores parecen haber concedido hasta ahora poca atención, es la presencia, en la palma de la mano, de un gran hueso sesamoideo, equivalente al que poseen los tatús y que debe corresponder, como en éstos, al punto en que se ramifica el tendón distal del músculo flexor profundo de los dedos. La existencia de este sesamoideo en los *Dasypodoidea* es conocida desde larga fecha, habiéndola ya señalado Meckel (1830), y con mayor exactitud Cuvier (1836), que dió excelentes figuras representando su forma característica en *Priodontes giganteus* y *Euphractus sexcinctus*. Común a todos los miembros de este suborden, el hueso en cuestión falta en los demás xenartros vivientes, pero existe, en cambio, en los nomartros (Windle y Parsons, 1899), y esporádicamente puede presentarse en otros órdenes. En los tatús, su forma y su tamaño relativo varían mucho según las especies; grande y complicado en el peludo y en el tatú carreta, es pequeño y sumamente sencillo en la mulita. Su posición, sin embargo, es siempre próximamente la misma, apoyado contra la cara palmar del carpo y articulado con el semilunar y el pisiforme en la mayoría de los casos, articulándose también con el escafoideo en el peludo, y en la mulita sólo con el semilunar. Los nomartros lo tienen menos desarrollado; en *Ptilocercus,* un género de insectívoros menotiflos, es muy pequeño y se encuentra aislado en el borde radial del tendón, cerca de la base del pulgar (Le Gros Clark, 1926), mientras en *Chrysochloris* es enorme y se prolonga a lo largo del antebrazo, hasta el codo (Dobson, 1883), y en el ornitorrinco, en fin, el tendón se divide en dos porciones y cada una de éstas contiene un sesamoideo (Manners-Smith, 1894).

Por lo que se refiere a los *Megatherioidea* (1), ya Lund mencionó un

(1) Adopto este término, forma latinizada del *Megatherioids,* tan frecuentemente usado por Owen, en sustitución del nombre *Gravigrada,* con que, siguiendo también a este autor, se vienen designando los *Megatheriidae* y familias afines, por parecerme que este último puede prestarse a confusiones, ya que Blainville había llamado del mismo modo a otro grupo muy diferente de mamíferos que comprendía los elefantes y los sirenios. Es un caso análogo al de *Tardigrada,* nombre que a la vez se emplea para otro suborden de xenartros y para un grupo de artrópodos. Verdad es que las leyes de nomenclatura nada prescriben acerca de esta clase de homónimos, pero opino que el tecnicismo zoológico debe ser, ante todo, claro, y que perjudica a la claridad el llamar a dos grupos del mismo modo. *Megatherioidea, Bradypodoidea,* son voces que no darán nunca lugar a equívocos.

sesamoideo palmar en algunas especies del Brasil, considerándolo como hueso propio de los flexores de la mano; Owen (1842) lo indicó también en *Eumylodon robustus,* y Burmeister (1865), refiriéndose al megaterio, apuntó que «en el centro de la mano se presenta un gran hueso llano de figura subelíptica, al cual se aplican los tendones comunes de los cuatro dedos», dando más tarde, en la lámina XIX de su *Déscription Physique de la République Argentine,* una figura del mismo. Sin embargo, mucho más recientemente Winge (1915), al estudiar de nuevo el material de Lund, afirmó que dicho hueso era, en realidad, el falciforme de la mano, es decir, lo que también suele llamarse prepulgar o, con notoria impropiedad, sesamoideo radial (1). Aun sin otro elemento de juicio que las fotografías publicadas por el mismo Winge, esta opinión me parece difícil de sostener. En todos los mamíferos que poseen un prepulgar, ya sea en posición lateral o ya vuelto hacia la palma, como ocurre en *Coendou* y otros roedores, este hueso se articula con el escafoideo, con el trapecio o con ambos a la vez; pero en los megaterioideos el hueso en cuestión no presenta ninguna faceta articular para su unión con el borde radial del carpo, y éste no sólo carece también de la correspondiente faceta, sino que en muchos casos ni siquiera ofrece un espacio bastante amplio para tal articulación.

Según parece, este mismo hueso es el que el preparador Brú, al armar en Madrid el esqueleto tipo de *Megatherium americanum,* consideró como uno de los cuneiformes del pie (Garriga, 1796; Boscá, 1903), error disculpable si se tiene en cuenta la época y la circunstancia de ser aquel el primer gran mamífero que se intentó restaurar y por añadidura de un tipo morfológico desconocido entre las especies vivas. Menos se explica que Boscá, al pretender corregir esta equivocación, cometiese otra más grave aún, situando el sesamoideo de que se trata, que él llama «hueso galleta» y cuya localización dice haberle resultado muy entretenida, «en la parte extrema del pie, entre el extremo del peroné y el quinto hueso metatarsiano», y considerándolo como «resto de un sistema óseo cutáneo y protector».

Por fortuna, el estudio de las manos del megaterio últimamente restaurado en el Museo de La Plata, y el de otros ejemplares que fi-

(1) También yo le he llamado así algunas veces, pero reconozco que tienen razón aquellos autores que, como Bardeleben y Le Gros Clark, han hecho notar la inexactitud que supone denominar sesamoideo radial y sesamoideo tibial a huesos sin más carácter de sesamoideos que cualesquiera otros elementos del carpo o del tarso.

guraban ya en la misma colección, no dejan lugar a dudas sobre este punto. Se trata de un verdadero sesamoideo palmar que, evidentemente, representaba el mismo papel que el de los tatús, aun cuando su posición fuese un poco diferente.

En *M. americanum,* este sesamoideo es un hueso ancho y aplastado, y no está colocado en el carpo, sino en la parte proximal de la cara palmar del metacarpo, aplicado contra los metacarpianos tercero y cuarto, y también un poco contra el segundo. Es bien sabido que los metacarpianos, en aquellos mamíferos que los conservan independientes, por regla general tienen la superficie palmar más o menos convexa transversalmente, y a veces hasta un tanto aquillada; mas

Fig. 1. — Sesamoideo palmar derecho de *Megatherium americanum* (Museo de La Plata, nº 2-28) visto por la cara palmar (A) y por la superficie de contacto con los metacarpianos (B). × $^1/_3$.

en el megaterio dicha superficie, en el tercer metacarpiano y en gran parte del cuarto, es plana y lisa hasta tal punto, que sus dos bordes forman verdaderas aristas, como si el hueso hubiera sido rebajado a cuchillo. A esta parte llana es a la que va arrimado el sesamoideo. La forma de éste varía un poco en los distintos ejemplares, lo que sin duda depende del grado de osificación; unas veces es más redondeada y otras se aproxima a la trapezoidal, pero, en general, podría compararse a la de un escudo heráldico de punta redonda y con uno de los flancos un poco cóncavo, sólo que, en la posición natural del hueso (fig. 1), el escudo resulta ladeado, de modo que la punta descansa sobre la cara palmocubital del segundo metacarpiano, y el flanco cóncavo se apoya en el tubérculo que el tercer metacarpiano presenta sobre el punto de arranque de la arista media de su extremo distal. Sus dimensiones son también, naturalmente, un poco variables; en el ejemplar más grande del Museo de La Plata, que consiste en un miembro torácico derecho completo (nº 2-28 del Catálogo), mide 125

milímetros de diámetro transversal por 102 de diámetro vertical máximo. La superficie de contacto del hueso, o sea la que se adapta a los metacarpianos, es algo convexa verticalmente y muy lisa, como pulimentada; la cara palmar, por el contrario, sólo es lisa en el centro,

Fig. 2. — Carpo y metacarpo izquierdos de *Megatherium* vistos por la cara palmar, mostrando la posición del sesamoideo palmar (*p*) y del sesamoideo distal del cuarto metacarpiano (*s*) × $^1/_4$.

donde presenta una depresión ancha y poco profunda, pero a los lados y por encima de ésta, el hueso aparece como engrosado y es muy rugoso, o más bien fibroso, y con muchos agujeros nutricios. Tanto éstos como las rugosidades corresponden, por su dirección, a las fibras del tendón a que perteneció el sesamoideo, circunstancia que no sólo confirma su posición, sino que además permite conjeturar la disposición que en el megaterio tenía la parte distal del flexor profundo

de los dedos. Colocado el hueso como digo, de su situación y estructura parece deducirse, en efecto, que el tendón de este músculo se bifurcaba a partir del sesamoideo mismo, constituyendo una gruesa porción radial que, a su vez se dividiría en dos tendones para los dedos segundo y tercero y una porción cubital más delgada, formada solamente por el tendón para el cuarto dedo. El quinto, como dedo atrofiado, no debió de recibir tendón del flexor profundo, de acuerdo con lo que en tales casos ocurre generalmente en los mamíferos y, sobre todo, en los *Xenarthra*. Muy probablemente, el flexor superficial sólo tuvo tendón para el dedo medio, lo mismo que en los *Myrmecophagidae* y en el peludo (Windle y Parsons, 1899), y este tendón pasaría sobre la bifurcación del tendón profundo del mismo (fig. 3). Por efecto de esta disposición, y como consecuencia de ser la falange próximomedial del tercer dedo muy corta y estar muy cercana a la mencionada birfurcación, el tendón del flexor superficial tuvo necesariamente que ejercer sobre esta última una presión constante que, al osificarse el sesamoideo se tradujo en la depresión que ofrece éste en su cara palmar, entre los dos abultamientos rugosos laterales, correspondientes a las dos ramas del flexor profundo.

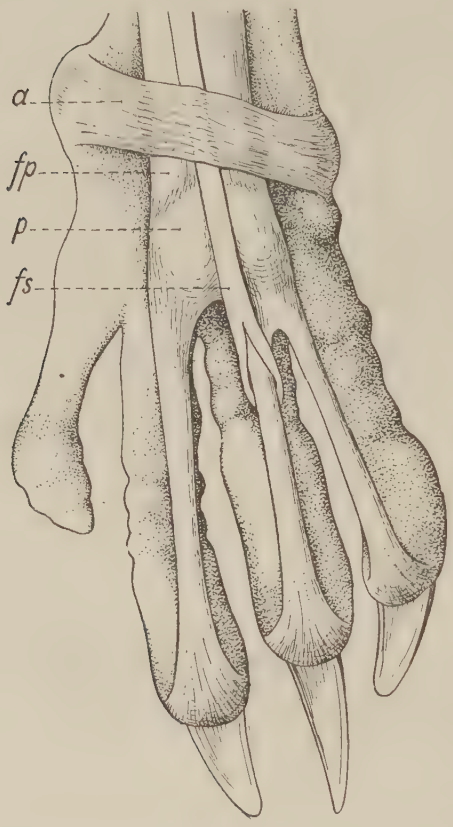


Fig. 3. — Disposición probable de los tendones flexores en la mano izquierda de *Megatherium* : *fs*, tendón del flexor superficial; *fp*, tendón del flexor profundo; *p*, sesamoideo palmar del mismo; *a*, ligmento anular. × 1/6.

En cuanto al prepulgar o falciforme, que Winge creyó ver en este hueso, en *Megatherium* no existe, por lo menos como elemento independiente, aunque tal vez esté representado por el tubérculo del es-

cafoideo, como parece ocurrir en algunos mamíferos actuales (Schlosser, 1890; Bardeleben, 1894). Sabido es que Owen (1842, 1858) consideraba este tubérculo como el trapecio, fundándose en la opinión, muy general en su época, de que en los *Bradypodidae* estaba este hueso soldado con el escafoideo; pero hoy sabemos que esta opinión era errónea, careciendo así de valor la razón de analogía invocada por el famoso paleontólogo inglés. En efecto, la supuesta sinostosis escafotrapeciana, no observada en ningún otro grupo de mamíferos (1), tampoco ocurre en los pericos ligeros; los estudios de Humphry (1870), de Flower (1873) y, sobre todo, de Menegaux (1908 y 1909), han demostrado que, tanto en *Bradypus* como en *Choloepus*, el trapecio, independiente en la edad juvenil, se suelda más tarde, no con el escafoideo ni tampoco con el trapezoide, como sospechara Meckel, sino con el pulgar rudimentario. Parece, pues, confirmada la opinión de Lund (1842), que interpretaba las cosas de esta misma manera para los megaterioideos, opinión que después sostuvieron Ameghino (1889) y Winge (1915), y también Burmeister en su *Déscription Physique*, aunque este autor, siguiendo tal vez a Meckel, había admitido anteriormente (1865) la fusión del trapecio con el trapezoide. Por lo que respecta a *Megatherium*, todavía fueron más lejos Garriga y Brú, quienes consideraron sencillamente como trapecio el hueso que Owen llamó luego primer metacarpiano, y que Lund y los demás autores que acabo de citar miraban como el conjunto de trapecio y metacarpiano primero; y confieso que la idea de aquellos antiguos naturalistas españoles no me parece desatinada, ni mucho menos, siendo perfectamente lógico que haya desaparecido todo vestigio del primer dedo en las extremidades torácicas cuando faltan el primero y el segundo en las abdominales. En cualquier caso, lo que no podemos seguir admitiendo es que dicho hueso represente solamente el metacarpiano, pues si así fuera, nos encontraríamos con un primer metacarpiano articulado con el trapezoide, lo que no ocurre nunca en los xenartros, y aun en los demás mamíferos constituye un caso extraordinario (2). Supongo que una de las razones que induje-

(1) Los *Chrysochloridae* serían una excepción a esta regla si, como admiten algunos autores, la ausencia del trapecio y del trapezoide en estos insectívoros fuese resultado de la fusión de estos dos huesos con el escafoideo; pero falta todavía el estudio ontogénico que confirme esta opinión, y la verdadera homología de los elementos carpianos en ese grupo aberrante es una cuestión por resolver.

(2) Por mi parte, no conozco más ejemplos que algunos géneros de marsupiales del grupo de los dasiuroideos *(Thylacinus, Cladosictis)*.

ron a Owen a formular la opinión contraria fué el haber hallado el hueso de que se trata articulado con el tubérculo del escafoideo, que él tenía por trapecio; pero hay que tener presente que esta articulación, o mejor dicho, este contacto, no es en el megaterio un carácter constante; en algunos ejemplares, ninguno de los dos huesos presenta cara articular, lo que revela una separación, siquiera sea muy pequeña, y en el Museo de La Plata hay una mano derecha (n° 2-32), en la que el espacio que media entre ambos es casi de 25 milímetros. Paréceme, pues, que, cuando el contacto existe, no se trata de una articulación normal, sino más bien de un efecto del crecimiento de los huesos que en los individuos viejos llegan a encontrarse, produciéndose, por el rozamiento, una articulación aparente. Precisamente por esto, y por hallarse además completamente aislado del trapezoide, lo que en el trapecio sería anormal, opino que, si el tubérculo representa realmente un elemento distinto del escafoideo, ha de ser el prepulgar o falciforme, pues éste, en los mamíferos que lo tienen articulado con el escafoideo, puede ocasionalmente estar también en contacto con el trapecio.

La misma mano derecha a que acabo de referirme es, entre todo el material de que dispone el Museo de La Plata, el único ejemplar que conserva el pequeño sesamoideo del lado radial de la extremidad distal del cuarto metacarpiano, articulado sobre la faceta señalada ya por Owen (1858), la cual existe en todos los ejemplares. Dicho sesamoideo, que sin duda corresponde a alguno de los músculos interóseos, se pierde casi siempre a causa de su reducido tamaño. Mide, en efecto, menos de 30 milímetros de diámetro y es un hueso casi esférico, salvo la cara articular plana.

Por lo que se refiere a la estructura del pie del megaterio, cuando se recorre la copiosa literatura consagrada a este mamífero, descúbrese la más desconcertante incertidumbre por parte de los autores. Ya en un principio Cuvier (1836), opinaba muy acertadamente que los únicos dedos posteriores conservados eran el tercero, el cuarto y el quinto, mientras Buckland (1836), los consideraba como los tres primeros, y el mismo Cuvier contaba en el tarso seis huesos, en tanto que Pander y D'Alton (1821), sospechaban que podía haber algunos otros del lado interno, y Garriga y Brú habían contado siete, lo que, en opinión de Boscá, que estudió el esqueleto tipo después de haber sido desarmado, se debía a que Brú había incluído entre los huesos tarsianos el gran sesamoideo que él ubicó luego junto al extremo del peroné y que, como hemos visto, pertenece realmente a la mano. La

cuestión fué aparentemente resuelta por Owen (1859) al afirmar que «the number of tarsal bones is reduced to six, through the absence of the entocuneiform», y que «not a vestige of the toe (digitus secundus) usually supported by the mesocuneiforme, is developed in the megatherium», añadiendo más adelante, como para no dejar la menor sombra de duda : «Not a rudiment of the *second* exists independently, and every vestige of the first, together with the cuneiform bone supporting it, is absent. There are no little bones missing on the inner side of the *mesocuneiforme,* as Dr. Pander conjectured might be the case in the Madrid skeleton; and there is no *os cuneiforme* for the hallux». Sin embargo, mientra las figuras que ilustran

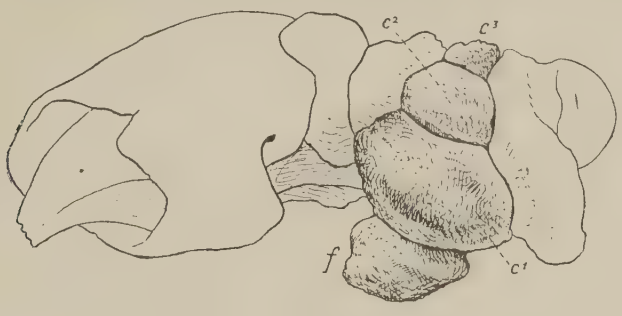


Fig. 4. — Pie derecho de *Megatherium* (Museo de La Plata, nº 27-VII-1-1) visto por su lado tibial y suprimidos el astrágalo y el calcáneo, mostrando la posición de los tres cuneiformes (c^1, c^2, c^3) y del hueso falciforme (f). × 1/4.

esta descripción, en las láminas XL y XLI, están en un todo conformes con ella, en la magnífica lámina del esqueleto entero, publicada cuatro años antes por el mismo autor (1855, lám. XVII) se indica un «rudimentary metatarsal of second digit», y en el pie izquierdo todavía se añade más abajo un pequeño hueso con aspecto de cuña, al parecer en contacto con el suelo; y es lo más curioso que, al reunir Owen sus trabajos sobre el megaterio en un solo volumen (1860), volvió a dar las mismas figuras contradictorias sin ninguna observación o nota que aclarase la contradicción. No es, pues, de extrañar que la opinión manifestada en su texto no haya sido universalmente aceptada. Burmeister, por ejemplo, en 1865, aunque también consideraba el tarso compuesto de seis huesos, hizo notar que la ausencia del cuneiforme interno resultaba de hallarse «unidos los dos internos del hombre en uno»; Flower y Lydekker (1891), basándose tal vez en la primera figura de Owen, afirmaba que no hay rastro del primer dedo ni de su correspondiente cuneiforme, pero que existe un segun-

do dedo rudimentario, y Abel (1912) opina también que el primer dedo falta por completo y que el segundo está representado por « ein kleines Rudiment des Metatarsale », apoyando esta aseveración con una figura que, por desgracia, significa un lamentable retroceso con respecto a todas las publicadas anteriormente, pues en ella aparece el

Fig. 5. — A, cuneiformes primero y segundo (c^1, c^2) y hueso falciforme (f) del pie izquierdo de *Megatherium* (Museo de La Plata, nº 2-30) articulados en su posición natural; B, el segundo cuneiforme, visto por su lado tibial, mostrando la faceta para su articulación con el primero; C, el primer cuneiforme, visto por su lado peroneal, mostrando arriba la faceta para articular con el segundo, y abajo la que lo une con el navicular; D, el mismo visto por el lado tibial, mostrando la faceta para la articulación con el falciforme; E, el falciforme visto por su lado peroneal, con su faceta articular. × $^1/_2$.

tal rudimento del segundo metatarsiano, en contacto con el tercero, y este último está articulado en una gran extensión con la enorme falange distal del dedo correspondiente, de modo que su falange próximomedial queda reducida a un pequeño hueso metido, a modo de cuña, en el lado interno del dedo (1). Scott (1913) es de otra opinión,

(1) En el texto que corresponde a este asunto (pág. 375), Abel describe dicha falange como « ein keilförmiger Knochen », y dice que está situada « am Vorderrande der Zehe »; el dibujo, sin embargo, la representa muy claramente en el lado interno, juzgando por la posición de la falange distal. En cualquier caso, la forma y la posición son inexactas.

diciendo que «the pes had but three funtional digits, but the first and second were reduced to rudiments», y Betty Schulthess (1920), en su estudio comparativo sobre las extremidades de los *Xenarthra*, se limita a aceptar el criterio de Owen, reproduciendo una de sus figuras.

La circunstancia de haberse encontrado el megaterio del río Salado, a que principalmente se refieren estas notas, con los huesos de ambos pies *in situ*, permite darse cuenta exacta de la verdadera estructura de esta parte del esqueleto y saber qué es lo que hay de cierto en tan diversas opiniones.

Ante todo, Owen estuvo acertado al insistir en que los dedos del pie eran solamente tres, del tercero al quinto; en ninguno de los ejemplares del Museo de La Plata, ni tampoco en el material del Museo Bernardino Rivadavia, que mi colega el señor Kraglievich ha tenido la gentileza de permitirme examinar, he podido descubrir el menor indicio del primero ni del segundo, ni aun en estado rudimentario. No sólo no se conserva nada que pueda considerarse como un metatarsiano atrofiado, sino que tampoco hay en el tarso ninguna cara articular para tal rudimento. En cambio, los huesos cuneiformes no son dos, como creía el ilustre paleontólogo británico, sino tres, sólo que el interno está con mucha frecuencia soldado con el medio, como ya supuso Burmeister. Probablemente, la fusión de ambos era un resultado de la edad, pero algunos individuos los conservaban separados toda la vida. En el Museo de La Plata hay una extremidad posterior derecha que los tiene perfectamente separados, no obstante tratarse de un ejemplar muy viejo, como lo prueban su tamaño, que es enorme, y lo avanzado de la sinostosis peroneotibial, que ha dejado el hueco entre los dos huesos de la pierna reducido a un agujero subelíptico, cuya altura pasa apenas de un tercio de la longitud de la tibia. Lo general, sin embargo, es que los ejemplares de gran talla presenten los cuneiformes primero y segundo soldados, apareciendo como si fuesen un solo hueso, según lo ha representado Burmeister en las figuras 6 y 7 de la lámina XIX de su *Déscription Physique*. Lo que Owen, en su lámina del esqueleto completo visto de perfil, denominó «rudimentary metatarsal of second digit», es también este conjunto de los dos cuneiformes, y supongo que el mismo autor, al dar más tarde las figuras detalladas del pie, quiso representar la misma cosa en lo que él llamaba «mesocuneiform», aunque no me atrevo a segurarlo, porque la posición que allí se ha dado a algunos huesos es defectuosa, bastando una ligera ojeada a la figura 1 de la lámina XL

(o lámina XXV de la reimpresión de 1860) para ver que la cara articular anterointerna del navicular resulta excesivamente holgada para el referido «mesocuneiform». Sospecho que lo que el dibujante indicó con la letra *f*, a la que se refiere este nombre, era, en realidad el primer cuneiforme, aislado, del pie opuesto, que Owen tomaría por un cuneiforme medio en la creencia de que el primero no existía; su forma, por lo menos, recuerda bastante la que dicho tarsiano presen-

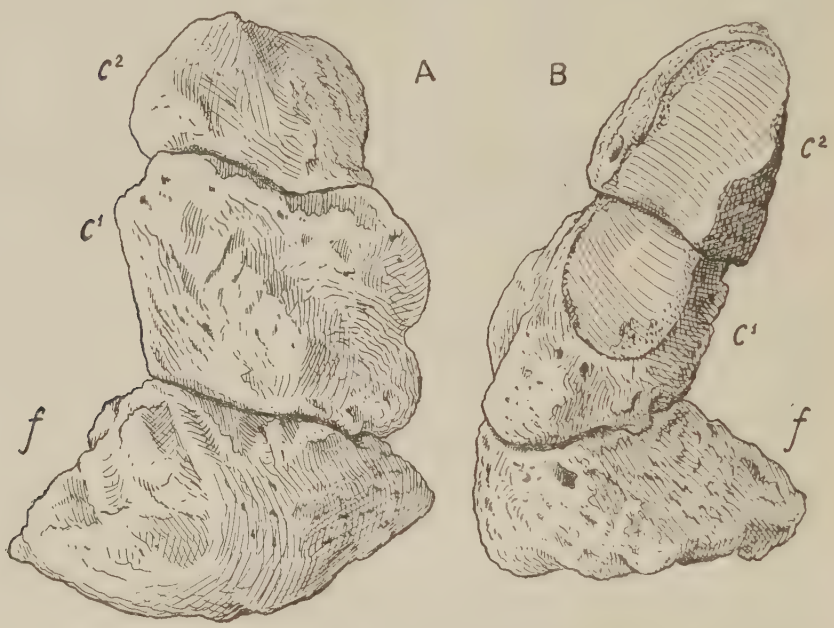


Fig. 6. — A, cuneiformes primero y segundo (c^1, c^2) y hueso falciforme (f) del pie derecho de *Megatherium* (Museo de La Plata, nº 2-29) articulados en su posición natural y vistos por la cara dorsal; B, los mismos huesos vistos por su cara proximal o posterior. × $^1/_2$.

ta cuando está separado, pero claro es que nada puede decidirse sin un examen del ejemplar.

Tampoco me aventuro a decir qué hueso pueda ser el que Abel ha considerado como metatarsiano segundo; su dibujo es tan deficiente, que no permite una identificación precisa. Lo único que puedo afirmar es que el cuneiforme interno en modo alguno puede confundirse, ni por su forma ni por su situación, con un metatarsiano. Su tamaño es bastante mayor que el del cuneiforme medio, y su figura, vista por la cara dorsal, es toscamente romboidal, con tendencia a formar un pentágono irregular (figs. 4-6); por su lado externo o peroneal se articula con el cuneiforme medio y acaba, como he dicho, por soldarse

con él, y por su lado posterior se une con el navicular. Cuando los dos cuneiformes, interno y medio, se hallan soldados, casi la mitad de la cara articular proximal del supuesto hueso único pertenece al interno. Ahora bien, yo no recuerdo ningún mamífero en que el metatarsiano segundo se articule con el navicular, y en cambio, la posición del hueso a que me refiero es la que ofrece siempre el primer cuneiforme o cuneiforme interno, llamado también entocuneiforme por aquellos autores que no tienen reparo en profanar el tecnicismo con vocablos híbridos.

En el Museo Bernardino Rivadavia se conserva un ejemplar (n° 10106) procedente de Carcarañá, provincia de Santa Fe, que tiene excepcional interés por presentar los cuneiformes primero y segundo soldados, pero con indicios bien visibles de una solución de continuidad (fig. 7), lo que evidencia que esta unión, cuando existe, es un carácter adquirido con la edad, y que, por consiguiente, la presencia de tres cuneiformes no representa una anomalía individual.

Fig. 7. — Cuneiformes primero y segundo del pie derecho de un *Megatherium* procedente de Carcarañá (Museo Bernardino Rivadavia, n° 10106), soldados entre sí, pero con indicios de su primitiva separación. × $^2/_3$.

El hecho de que el megaterio posea el primer cuneiforme constituye un argumento en contra de la teoría de Volkov (1902), según la cual, en el esqueleto típico del pie de los mamíferos tiene el primer dedo tres falanges, como los demás, y el cuneiforme interno debe considerarse como su metatarsiano. Si realmente fuese así, en el megaterio se daría el hecho absurdo de conservarse este primer metacarpiano habiéndose perdido ya el segundo, lo que es contrario a la ley de la reducción del metapodio, que siempre se verifica gradualmente desde los bordes hacia la línea axial.

Todavía hay, en el pie del megaterio, y en situación tibial respecto del cuneiforme interno, otro hueso del mismo tamaño, o un poco más

grande, que no he visto mencionado por ningún autor, aunque bien pudiera ser el que, sin indicación ninguna, puso el dibujante en la parte interna del tarso izquierdo en la figura del esqueleto entero dada por Owen, y a que antes he aludido. Es de forma muy irregular, pareciéndose algo a la quinta falange distal de un pie de elefante, pero con la diferencia de estar vuelto y como remetido hacia la cara plantar del pie, tocando el suelo y tendiendo a llenar el hueco que hay entre las falanges del enorme dedo tercero y la planta del tarso. No tiene más que una faceta articular, por la que se une con el lado tibial del primer cuneiforme, en el que se encuentra la faceta correspondiente (fig. 5, D y E). La posición de este hueso, que recuerda bastante la de un primer dedo oponible, podría hacer pensar en un metatarsiano rudimentario, pero no puede tratarse de un segundo metatarsiano, porque éste, aunque con frecuencia tiene en parte contacto con el primer cuneiforme, jamás se articula solamente con él, siendo su articulación natural con el cuneiforme medio, y tampoco es posible considerarlo como un metatarsiano, primero, porque de acuerdo con la ya citada ley de la reducción de los metapodianos, jamás se conserva el primero cuando ha desaparecido el segundo. Creo, pues, que este hueso a que me refiero es el falciforme del pie, hueso prehalucar o hueso accesorio, mal llamado algunas veces sesamoideo tibial.

La presencia de un falciforme muy grande en el pie de ciertos mamíferos que tienen el primer dedo corto, y hasta en vías de atrofia, como *Coendou* y *Cyclopes,* demuestra que aquél no es, como han pretendido algunos autores (Bardeleben, 1894), el remanente de un dedo anterior al primero, sino un elemento del tarso. Su desarrollo, por consiguiente, es independiente de la reducción de los metatarsianos, y nada tiene de extraño que se conseve en *Megatherium,* aunque los dos primeros dedos se hayan perdido por completo. En los mamíferos que acabo de de citar, el gran desarrollo del falciforme suple el defecto del primer dedo, permitiendo que, sin intervención de éste, el pie sea prensil; en el megaterio, que no era animal trepador, la persistencia del mismo hueso llenaba otra función, sirviendo evidentemente como cuña o puntal que contribuiría a impedir que el pie, levantado sobre su borde externo, se volcase hacia adentro. Hay tres géneros de primates *(Pongo, Hylobates* y *Symphalangus)* que, al caminar, y sobre todo cuando toman la posición bípeda, colocan el pie del mismo modo que el megaterio, y en ellos el pie tiene tres puntos de apoyo: el talón, el quinto metatarsiano y la falange distal del primer dedo, lo que viene a ser un esbozo de la posición del pie huma-

no que, en la primera infancia, tiene también la planta vuelta hacia dentro, y luego, aunque aparentemente descansa por entero sobre el suelo, en realidad se apoya sobre tres puntos : el calcáneo, el quinto metatarsiano y el extremo distal del primero. En el megaterio encontramos también este triple apoyo, que parece ser indispensable para dicha po-

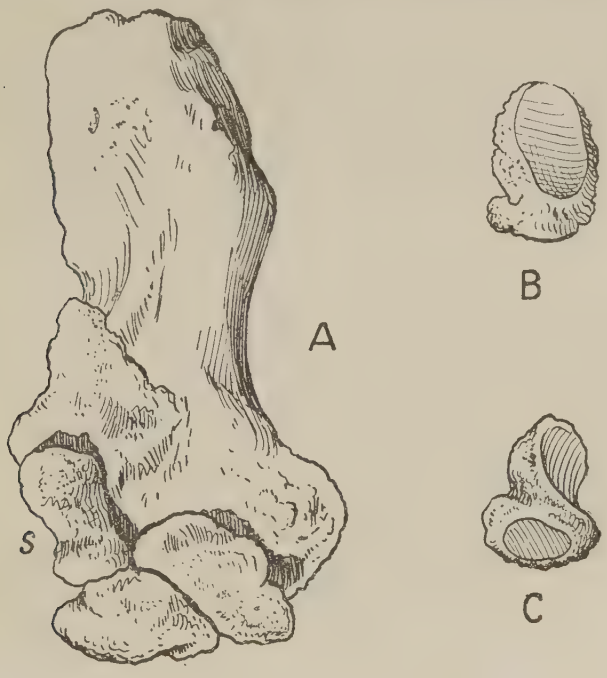


Fig. 8. — A, cuarto metatarsiano derecho de *Megatherium* (Museo de La Plata, nº 27-VII-1-1), visto por su cara plantar, para mostrar la posición del sesamoideo distal (*s*); B, el sesamoideo aislado, visto por la superficie de articulación con el metatarsiano; C, el mismo en otra posición, para mostrar la faceta de articulación con la falange. × $^1/_3$.

sición, pero como falta el primer dedo, hace sus veces el falciforme.

Esta disposición, que sitúa la serie de los tarsianos distales en un arco muy pronunciado, evidentemente indica cierta tendencia al bipedismo, como la más adecuada para sostener un gran peso, y en el megaterio se halla en consonancia con la enorme fortaleza de todo el cuarto posterior. Desde luego, no es posible creer que el megaterio fuese un animal habitualmente bípedo, en el verdadero sentido de la palabra, como afirma Abel (1); pero estoy convencido de que debía al-

(1) Las opiniones de este autor sobre la locomoción bípeda en los mamíferos, y sobre todo el cuadro en que las resume (1912, pág. 294), no pueden admitirse

zarse con frecuencia sobre las extremidades posteriores, como suelen hacerlo todos los mamíferos unguiculados de marcha plantigrada o semiplantigrada y, especialmente, todos los xenartros, tomando esta

Fig. 9. — Pie derecho de *Megatherium americanum*, visto por su cara dorsal y suprimidos el astrágalo y el calcáneo : *n*, navicular; *c*, cuboide; c^1, c^2, c^3, cuneiformes primero, segundo y tercero; *f*, falciforme; m^3, m^4, m^5, metatarcianos tercero, cuarto y quinto; f^2, f^4, f^5, falanges de los dedos tercero, cuarto y quinto; *s*, sesamoideo distal del cuarto metatarsiano. × $^1/_4$.

actitud, no para arrancar las ramas de los árboles, según se ha dicho, pero sí para poder llegar a las que estuvieran altas y agarrar las ho-

sin reserva, revelando un conocimiento muy superficial del asunto. Sólo así se explica que incluya entre los géneros predominantemente bípedos a *Macroscelides*, que no lo es más que cualquier otro insectívoro, y en cambio considere como bípedo algunas veces *(zuweilen)* a *Hylobates*, que, cuando está en el suelo, anda y corre siempre en dos pies y en posición vertical.

jas con su larga lengua protractil, del mismo modo que la jirafa, pero consiguiendo, con su posición erguida, lo que este rumiante consigue con su largo cuello; y también creo posible que se alzase para derribar los árboles, empujándolos, después de haberlos desarraigado con las manos, como ya imaginaba Pictet (1853). En cualquier caso, la considerable amplitud de la pelvis, los fémures, notablemente cortos y anchos, los robustos huesos de la pierna, soldados entre sí, y la estructura del pie, juntamente con la vigorosa cola provista de fuertes intercentros, constituían un complejo de ventajas para sostener el gran peso del cuerpo en aquella posición.

Réstame ocuparme, para terminar, de un sesamoideo que *Megatherium* presenta en el extremo distal del cuarto metatarsiano, articulado con la parte interna de su cara plantar, y que tampoco he visto mencionado nunca. Es un hueso pequeñito, alargado y rugoso, con un reborde o engruesamiento distal en su lado plantar, como si allí estuviese doblado, y presenta dos facetas articulares, una para el contacto con el metatarsiano y otra en el extremo distal, perpendicular a la anterior y más pequeña, por la cual se articula con la falange en que termina el dedo (fig. 8). Sólo he encontrado este sesamoideo, que por su ubicación corresponde al que hay en el cuarto metacarpiano, en el megaterio donado al Museo de La Plata por el señor Giribone, y en él existe en los dos pies; de los demás ejemplares que he examinado, en casi todos falta, aunque suele quedar indicio de su existencia en la faceta articular que se conserva en el metatarsiano, y en algunos lo he hallado soldado con la falange, como si fuese una excrecencia de la misma.

BIBLIOGRAFÍA

Abel, O., 1912. *Grundzüge der Palaeobiologie der Wirbeltiere.*

Ameghino, F., 1889. *Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina,* en *Actas Acad. Nac. de Ciencias de Córdoba,* VI.

Bardeleben, K. von, 1894. *On the Bones and Muscles of the Mammalian Hand and Foot,* en *Proc. Zool. Soc. London,* 1894, páginas 354-376, láminas XX y XXI.

Bosca, E., 1903. *Informe sobre el estado del esqueleto de «Megaterio» del Museo de Ciencias Naturales de Madrid,* en *Boletín de la Soc. Esp. de Hist. Nat.,* III, páginas 211-226.

Buckland, W., 1836. *Geology and Mineralogy considered with reference to Natural Theology,* I.

BURMEISTER, G., 1865. *Fauna Argentina: Primera parte, Mamíferos fósiles,* en *Anales del Mus. Púb. de Buenos Aires,* I, 1864-1869, páginas 87-300, láminas V-XIV.

BURMEISTER, H. (= G.), 1879. *Déscription Physique de la République Argentine,* III, 1ª parte y atlas.

CUVIER, G., 1836. *Recherches sur les ossemens fossiles,* 4ª edición, VIII y atlas II.

DOBSON, G. E., 1883. *A Monograph of the Insectivora,* parte II.

FLOWER, W. H., 1873. *Notes on the carpus of the Sloths,* en *Journ. of Anat. and Physiol.,* 2ª serie, VII, páginas 255-256.

FLOWER, W. H. y LYDEKKER, R., 1891. *An Introduction to the Study of Mammals, living and extinct.*

GARRIGA, I., 1796. *Descripción del esqueleto de un cuadrúpedo muy corpulento y raro que se conserva en el Real Gabinete de Historia Natural de Madrid.*

HUMPHRY, G. M., 1870. *The Myology of the Limbs of the Unau, the Ai, the two-toed Anteater and the Pangolin,* en *Journ. of Anat. and Physiol.,* 2ª serie, IV, página 17.

LE GROS CLARK, W. E., 1926. *On the Anatomy of the Pen-tailed Tree-Shrew (Ptilocercus lowii),* en *Proc. Zool. Soc. London,* 1926, páginas 1179-1309, láminas I-V.

LUND, P. W., 1841-1842. *Blik paa Brasiliens Dyreverden för sidste Jordomvaeltning,* partes II y IV, en *Kgl. Danske Videnskab. Selsk. Naturvidenskabel. og Mathemat. Afhandlinger,* VIII, páginas 61-144, láminas I-XIII, y IX, páginas 1-72, láminas XXVIII-XXXVIII.

MANNERS-SMITH, T., 1894. *On some Points in the Anatomy of Ornithorynchus paradoxus,* en *Proc. Zool. Soc. London,* 1894, páginas 694-715.

MECKEL, I., 1830. *Traité général d'Anatomie comparée* (traducción francesa), VI.

MENEGAUX, A., 1908. *Sur le squelette du membre antérieur de « Bradypus torquatus » Illig.,* en *Compt. Rend. Acad. Scienc.,* CXLVII, páginas 637-640.

MENEGAUX, A., 1909. *Contribution a l'étude des édentés actuels: famille des Bradypodidés,* en *Arch. de Zool. Expérim. et Génér.,* XLI, páginas 277-344, láminas III-VI.

OWEN, R., 1842. *Description of the Skeleton of an extinct Gigantic Sloth, « Mylodon robustus », Owen, with Observations on the Osteology, natural affinities and probable Habits of the Megatherioid Quadrupeds in general.*

OWEN, R., 1855. *On the Megatherium: II, Vertebrae of the trunk,* en *Philos. Transact. London Roy. Soc.,* CXLV, páginas 359-388, láminas XVII-XXVII.

OWEN, R., 1858. *On the Megatherium: IV, Bones of the anterior extremities,* en *Philos. Transact. London Roy. Soc.,* CXLVIII, páginas 261-278, láminas XIX-XXII.

OWEN, R., 1859. *On the Megatherium: V, Bones of the posterior extremities,* en *Philos. Transact. London Roy. Soc.,* CXLIX, páginas 809-829, láminas XXXVII-XLI.

OWEN, R., 1860. *Memoir on the Megatherium, or grant Ground-Sloth of America (« Megatherium Americanum », Cuvier).*

PANDER, CH. y D'ALTON, E., 1821. *Das Riesen-Faulthier, « Bradypus giganteus », abgebildet, beschrieben, und mit verwandten Geschlechten verglichen.*

PICTET, F. I., 1853. *Traité de Paléontologie ou Histoire Naturelle des Animaux Fossiles considérés dans leurs rapports zoologiques et géologiques,* 2ª edición, I.

SCOTT, W. B., 1913. *A History of Land Mammals in the Western Hemisphere.*

SCHLOSSER, M., 1890. *Ueber die Modificationen des Extremitätenskelets bei den einzelnen Säugethierstämmen,* en *Biolog. Centralbl.*, IX, páginas 684-698 y 716-729.

SCHULTHESS, B., 1920. *Beiträge zur Kenntnis der Xenarthra auf Grund der « Santiago Roth'schen Sammlung » des Zoologischen Museums der Universität Zürich.* en *Mémoires de la Soc. Paléontolog. Suisse,* XLIV.

VOLKOV, TH., 1902. *Sur quelques os « surnuméraires » du pied humain et la triphalangie du premier orteil (et du pouce),* en *Bullet. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris,* 5ª serie, III, páginas 274-293.

WINDLE, B. C. A. y PARSONS, F. G., 1899. *On the Myology of the Edentata,* en *Proc. Zool. Soc. London,* 1899, páginas 314-338 y 990-1017.

WINGE, H., 1915. *Jordfundne og nulevende Gumlere (Edentata) fra Lagoa Santa, Minas Geraes, Brasilien,* en *E Museo Lundi,* III, 2.

CICLO DE CONFERENCIAS

(1928)

Conocimiento del suelo y mar argentinos

CUATRO GRANDES EXPLORADORES CIENTÍFICOS DEL TERRITORIO : AZARA, BONPLAND, D'ORBIGNY Y DARWIN

RÉSUMÉ

Connaisance du sol et de la mer de l'Argentine. Les quatre grands explorateurs scientifiques du territoire argentin, Azara, Bonpland, d'Orbigny et Darwin. — Dans cette notice, et dans le discours d'inauguration qui suit, l'auteur, qui présidait a ce moment la Société Scientifique Argentine, expose le plan établi par cette Société, pour faire connaître, au moyen d'un cycle de conférences et d'études, le pays argentin sous son aspect géographique, géologique et biologique, ainsi que du point de vue historique.

Dans le discours qui sert d'introduction aux conférences, l'auteur expose, brièvement, la façon donc deux courants sont venus, du nord, découvrir, explorer et conquérir pour la science, le champ géographique argentin.

La Sociedad Científica Argentina decidió, en las primeras sesiones de su junta directiva, en 1928, organizar un ciclo de estudios y conferencias relativas al conocimiento del país en su aspecto geográfico, geológico y biológico, y desde el punto de vista histórico, presente y prospectivo, respondiendo así coordinadamente al objetivo general de sus bases, que consiste en el estudio y desarrollo de las ciencias exactas, físicas y naturales, extensivo a las restantes.

El plan abarcaba la historia del conocimiento del suelo, mar y cielo argentinos y plan de acción futura, para intensificarlo. Entendiéndose por suelo argentino el territorio comprendido por los límites políticos de la República y regiones inmediatas que, por su naturaleza, estuvieran, científicamete, vinculadas íntimamente a él; por cielo argentino,

aquella parte del cielo austral que, inaccesible a los observatorios astronómicos del hemisferio norte, estuviese reservado a los observatorios argentinos, o acaso todo el cielo austral, insuficientemente conocido aún apesar de la amplia labor que a su respecto se ha desarrollado; por mar argentino, esta parte del Atlántico austral que, rematando en el paralelo 34°, para poner un límite determinado, esto es, el que aproximadamente va desde Buenos Aires a la ciudad del Cabo, corre por las costas patagónicas y el meridiano que pasa por la misma ciudad del Cabo, hasta el polo sur o las tierras de la Antártida que cierran en esa parte las fronteras del océano.

Un plan tan vasto no podía ser desarrollado por una institución que carece de amplios recursos, sino con la deferente buena voluntad de los especialistas que quisieran tomar a su cargo parte de la labor por realizar y así el desarrollo del mismo no ha podido ni podrá ser orgánico y sucesivo, sino más o menos ocasional, como ocurre ahora, en que se considerarán, cuatro sabios entre los más eminentes que han estudiado nuestro suelo, y la labor por ellos realizada en el territorio argentino; son estos : Azara, Bonpland, d'Orbigny y Darwin, los cuales en la historia del conocimiento del país ocupan un lugar análogo al de los navegantes Bourgainville, Cook, Malaspina y Fitz Roy, en lo que se refiere al conocimiento del Atlántico austral; o al de los geógrafos Parish, De Moussy, Burmeister y Napp. No importa que la obra de todos estos sabios deba ser totalmente rehecha por la empeñosa tarea de los minuciosos especialistas actuales, de igual manera que se está rehaciendo la historia civil y política de López y Mitre por los investigadores contemporáneos; en su momento sus estudios fueron de inmenso valor como correctivos y complementarios de lo que anteriormente se había hecho. Actualmente la República atraviesa otros días de prosperidad intelectual, que un siglo atrás no podía sospecharse y natural es que la revisión de lo antecedente deba realizarse con un espíritu científico que las horas de hoy permiten por la multiplicidad de los investigadores, los recursos disponibles, las facilidades del transporte, la acumulación de material de estudio y de control, y la acción colectiva de poderosas instituciones consagradas a esos estudios. Pero, una eficaz combinación de todas las indagaciones paralelas, sólo es dable cuando se conoce ordenadamente cuánto se ha realizado con anterioridad y cuál es el plan que cada institución tiene formulado para poder echar sobre ellas una mirada de conjunto que ponga a la luz las lagunas del cuadro, con lo que se ostentará la forma de cegarlas.

Las cuatro conferencias de este año (1) relativas a los cuatro hombres de ciencia mundialmente conocidos en los anales del saber, han sido puestas bajo la presidencia de honor del ministro de Relaciones exteriores doctor Ángel Gallardo, presidente de la Academia de ciencias exactas, físicas y naturales; exdirector del Museo de Historia Natural de Buenos Aires, y que fuera, por diversos períodos, eficaz presidente de la Sociedad Científica Argenrina.

El doctor Gallardo presidió las sesiones, que fueron escuchadas por una concurrencia pocas veces igualadas, en el antiguo salón de la Sociedad.

N. B. M.

PROEMIO INAUGURAL POR EL PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD NICOLÁS BESIO MORENO

La circunstancia de alcanzarse en estos momentos el centenario del viaje al Plata del famoso naturalista Alcides d'Orbigny enviado a nuestras tierras por el Museo de Francia, ha movido a la Sociedad Científica Argentina a organizar este ciclo de conferencias, relativas a los cuatro exploradores científicos de aquellas épocas, venidos de Europa al territorio argentino, para pasar en él largos años de su vida y alcanzar luego fama mundial e imperecedera por la magnitud y profundidad de su genio. Para ocuparse de tan esclarecidos príncipes, la Sociedad ha querido acudir a distinguidos especialistas, investigadores celosos de nuestra naturaleza, y organizadores de los

(1) Se han realizado de acuerdo con el siguiente programa :

Lunes 10 de septiembre. *Apertura del Ciclo,* por el presidente de la Sociedad, ingeniero N. Besio Moreno.

Félix de Azara : Noticias biográficas. Examen general de su obra, por el doctor Luis María Torres, director del Museo de Historia Natural de La Plata.

Lunes 17 de septiembre. *Aimé Bonpland : Su vida y su obra en la América meridional,* por el doctor Juan A. Domínguez, director del Instituto de Botánica y Farmacología.

Lunes 24 de septiembre. *Alcides D'Orbigny : Su obra científica en Sud América,* por el profesor Martín Doello-Jurado, director del Museo Nacional de Historia Natural «Bernardino Rivadavia».

Lúnes 8 de octubre. *Carlos Darwin : Su obra científica en Sud América y la ley de la evolución biológica,* por el señor Lucas Kraglievich, director de la sección paleontología del Museo Nacional de Historia Natural.

Con proyecciones luminosas, gráficos y material de exhibición.

estudios de sus diversas ramas en las ciencias que Azara, Bonpland, d'Orbigny y Darwin, cultivaron con tan aguda pasión.

Para analizar la labor de Azara, fué el elegido el director del Museo de La Plata, doctor Luis María Torres, para quien aquel insigne explorador era y es un nombre familiar en las ordinarias vigilias de sus estudios y trabajos.

Aimé Bonpland dará materia al doctor Juan A. Domínguez, director del Museo Botánico y Farmacológico de Buenos Aires quien, como constante ordenador y estudioso del archivo particular de Bonpland, hállase, como ninguno, en conocimiento del valer múltiple del gran botánico.

El conocimiento de Alcides d'Orbigny, para el director del Museo de Historia Natural de Buenos Aires, profesor Martín Doello Jurado, es parte íntima y antigua de sus conocimientos, vastos y completos de la materia, que lo ha destacado como profesor e indagador.

Y es Darwin motivo de constantes revisiones, análisis y cotejos para el profesor Kraglievich, director de paleontología en el Museo de Historia Natural de Buenos Aires.

Empero, si los cargos de estos cuatro estudiosos, que tanto honran al país, han sido la consecuencia natural de su consagración al estudio y de la eficacia de su obra, no han sido, en cambio, las razones determinantes de su elección para este difícil empeño de presentar la obra y la vida de los cuatro príncipes de la ciencia; han sido, en cambio, sus cualidades personales de investigadores, de organizadores y de publicitas.

La Sociedad Científica Argentina, les tributa su gratitud, con mi palabra, por la obra de cultura y de justicia que realizarán en la vieja sala cincuentenaria que, con ellos, se otorga a si misma un galardón más en la larga carrera de su vida científica.

Dos grandes corrientes, señores, bajaron desde el norte para descubrir, explorar, investigar y conquistar para la ciencia, el campo geográfico argentino. Estas corrientes eran distintas por sus objetivos y sus métodos, por su procedencia y caracteres, por su finalidad y sus medios de acción.

La una, se propuso recorrer y dominar el atlántico argentino, desde el Plata hasta el África y el Polo; y, la otra, descubrir y colonizar el territorio argentino desde el trópico al sur.

Cada una de estas corrientes tuvo sus heraldos gigantescos y

atrevidos que avanzaron por las regiones ignotas que tenían al frente, con audacia y decisión, premiados hoy por el recuerdo agradecido de la posteridad.

Cada una de estas corrientes puede dividirse en etapas históricas definidas, en las cuales, los cuatro príncipes que han de ser estudiados en esta tribuna, ocupan la parte céntrica, si podemos decir así, no en el sentido cronólogico, más sí en el sentido orgánico, pues dividen netamente el momento que va desde Pigaffeta a Félix de Azara; de aquel otro que sucede a Darwin, y que llega por Ameghino y Moreno a las series orgánicas de los estudios que realizan nuestros institutos de ciencias naturales.

El primer período, tanto en el continente como en los mares, es de los descubridores valerosos; el segundo, el de los exploradores y narradores; el tercero, el de estos cuatro grandes exploradoros científicos que nos ocupan; síguele el período de los grandes geógrafos Parish, De Moussy, Napp, y Burmeister, al que sucede el de los especialistas con los que se prepara la acción orgánica actual.

La corriente marina tuvo, por primer broche, al valeroso caballero de Lebrija, que vino a buscar su tumba en las márgenes del Plata, en 1515, y que, navegante en dos míseros barquichuelos de 60 y 30 toneladas, se internó por los mares desconocidos como si le fueran amigos y bienhechores.

Primer broche, afirmo, porque el curso de los siglos no ha podido develar la sombra que el famoso Américo florentino, arrojó sobre todas sus asombrosas empresas, y porque sus descripciones bien poco habrían de servir, en todo caso, a cualquier otro navegante que quisiera afrontar las aguas traidoras de estos lejanos lugares. La misma sombra envuelve al viaje de Cristóbal de Haro que, saliendo de Portugal, habría llegado hasta frente a la boca del Plata.

Poco después Magallanes, con Pigaffetta y Transilvano permanecen 24 días en el Plata y siete meses en San Julián y Santa Cruz, descubriendo todas nuestras costas y el estrecho.

No está aún en claro si le sucede el portugués Cristóbal Jacques en su visita al río de la Plata, más no puede dudarse de la expedición al estrecho de fray Diego de Loaiza, pues nos queda la relación de Juan de Areizaga que lo acompañaba.

Gaboto, Haces y López de Sousa, siguen los atrevidos pasos de estos predecesores, hasta el desdichado viaje de Simón de Alcazaba en 1534, que penetra en la ría Gallegos con sus relatores Juan de Mori y Antonio Vehedor.

La expedición de Gaboto, con la carta que hiciera Luis Ramírez, nos dejó el primer vestigio de la interpretación que de estas regiones daban aquellos viajeros. En 1538 la nave del genovés León Panchalda señala el primer buque mercante que ancla frente a Buenos Aires, precursor de los inmensos navíos que numerosamente acuden hoy al gran puerto del Atlántico austral; y muy poco después Alvar de Camargo, al frente de la expedición equipada por el obispo de Placencia, ve la Tierra del Fuego y el canal de Beagle.

Llega muy luego la hora de los ingleses y con ellos, podemos decir, el segundo período de los viajes marítimos; aún cuando continúan los descubrimientos, según nos refiere Francis Fletcher, de la valerosa expedición de Drake — a quien pretende perseguir Sarmiento — ya comienzan a efectuarse estudios más detenidos y a formularse conclusiones más precisas.

Más tarde, la expedición de Drake alarma a los españoles, que preparan la de Diego de Flores con Pedro Sarmiento de Gamboa, en 23 navíos y con 2500 hombres; pero los ingleses, segundos en rodear el globo, insisten a fines del siglo, con Cavendich, Davis, Kuyvert, Richard Hawkins, siendo Davis con Van Weert los descubridores de las Malvinas. A los ingleses, siguen los holandeses en las expediciones náuticas australes: Van Noort; Jacobo Mahú, con Simón Cordes; Dirk Gerritz, que descubre las Shetland; Van Shouten y Le Maire que llegan al Pacífico doblando el cabo de Hornos, con lo que estamos en los albores del siglo XVII.

Dejando la referencia de los viajes todos, vemos luego destacarse, en 1644, a Browner que llega al cabo Vírgenes y continúa hasta el paralelo 62; a Narborough y Wood que calculan las coordenadas de San Julián; a Antonio de la Roche, que descubre la Georgia del sur en 1675; a Esmaili, que levanta el plano del Plata; a Strong que explora las Malvinas con detenimiento.

Recordaremos que, en 1700, el astrónomo famoso, Edmundo Halley, viene hasta el Plata a estudiar la declinación magnética. Más tarde, Anson y Pizarro inician la guerra marítima en estos mares, pero más reciben el castigo de las tespestades que el de las fuerzas enemigas.

En 1745, la real orden dictada ordenando los reconocimientos sistemáticos y la fundación de pueblos en la costa patagónica, trae una nueva actividad hispánica en este océano y así, los padres jesuítas Quiroga y Cardiel, con Andía y Olivares y luego Echevarría, comienzan a cumplir el mandato real. Pero, a la vez que Azara llega a

las riberas argentinas, las primeras expediciones realmente científicas se inician por el mar atlántico austral; y es que Pernetty y Commerton con Bouganiville, en 1763, comienzan los estudios botánicos y la expedición de L'Aigle y Le Sphinx adquiere fama universal. Igualmente célebres, Byron y Bellecourt, Wallis y Carteret, Perler, Berlinguero, de Nerville, llegan, en 1769, con otra gran expedición científica digna de la de Bougainville; es la del sabio inglés James Cook con sus famosos acompañantes especialistas distinguidos en varias ramas de la ciencia; Luis Née y Alejandro Malaspina completan el grupo de este admirable cuadro de fines del siglo XVIII en el cual no pueden faltar los nombres familiares de Cano y Olmedilla, de la Piedra, Villarino, los Viedma, Pedro Garcia, que estudian los mares patagónicos.

Este período cierra, podríamos decir, con la expedición científica de Parker King que, llevando a Stokes y Fitz Roy realizan los relevamientos hidrográficos ingleses de la Patagonia.

Quedan, con esto, señalados los otros cuatro príncipes del mar atlántico austral, los exploradores científicos Bougainville, Cook, Malaspina y Fitz Roy.

Las labores continúan muy luego hasta que se sistematizan y consolidan rigurosamente con los estudios actuales de la sección Hidrográfica del ministerio de Marina y la Comisión de puertos del Atlántico sur del ministerio de Obras Públicas de la Nación.

La corriente de exploraciones terrestres por tierras argentinas, venidas desde Europa para conocimiento y posesión de esta parte del continente, dividiéronse en cuatro líneas precisas, que penetraron en el país, por diversos lugares abrazándolo, casi por entero, en su parte central. Fué la primera, la que con Sebastián Gaboto entró, subiendo por el Paraná, en 1526; la segunda desde las costas de Santa Catalina, en el Brasil, se corrió aproximadamente por un paralelo hacia el oeste, y llegó por el camino de Misiones y el territorio paraguayo; la tercera, descendía directamente del Perú al través de Bolivia por la ruta de Salta y Tucumán; y la cuarta salvaba la cordillera de Mendoza al través de la ruta de Chile.

Estas cuatro corrientes superponían, a menudo, parte de sus itinerarios, chocaban entre sí, se refundían o repelían, hasta que exploraron todo el país, desde el río Colorado al norte.

Las pasaremos en revista, conjunta y brevemente, como precursoras de los cuatro principes de principios del siglo pasado.

Hemos dicho ya del veneciano Gaboto que penetra en el Plata, descubre el Paraná, hasta los rápidos de Apipé, el Paraguay y el Bermejo, acompañado de Nuño de Lara y de Luis Ramírez, que levanta una carta del derrotero de la expedición.

Alejo García, de la expedición de Solís, pasa de Santa Catalina en la costa brasileña hasta el Paraguay y continúa la marcha acercándose a las fronteras del Perú; regresa al Paraguay y desde allí, en marcha nuevamente, llega al Perú cruzando el Chaco.

Diego García, inmediatamente, en 1528, remonta el Paraná y alcanza a Gaboto; Nuño de Lara, partiendo del fuerte del Espíritu Santo, expediciona todos sus cortonos y Ruy García Mosquera, parte del mismo fuerte hacia el este y llega al Atlántico en 1532.

La grande expedición de Pedro de Mendoza en 1534 llega al Plata en enero del año siguiente, trayendo a Ulderico Schmidel, el famoso bávaro que escribe su *Verídica narración de varias navegaciones*. Acompañaban también a Mendoza — que el 2 de febrero de 1535 funda a Buenos Aires por primera vez — los dos grandes exploradores de la época Juan Ayolas y Domingo Martínez de Irala; funda el primero la Asunción y recorren los dos el Paraguay, el Chaco, los grandes ríos, buscan el camino del Perú y se internan por todo el territorio actual del Paraguay.

Poco después, en 1540, Alvar Núñez, que bien conocéis, como a Mendoza, Ayolas e Irala, cruza desde la costa atlántica, en Santa Catalina hasta las cataratas del Iguazú pasa por Misiones y Corrientes, entra en el Paraguay y llega a la Asunción. Le acompañaba Pero Hernández, quien escribe su *Relación y comentarios del gobernador Alvar Núñez*. Luego Diego de Rojas, descendiendo del Perú — tercer ruta — entra en nuestro territorio por Salta con Francisco de Mendoza, continuando éste hasta el Carcaraña. El mismo recorrido, en gran parte hace Juan Núñez de Prado, fundador de la ciudad de Barco al pie de la sierra; Igualmente a fines del siglo XVI, después de numerosas correrías, fray Reginaldo de Lizárraga escribe en su célebre *Descripción breve del reino del Perú, Tucumán, Río de la Plata y Chile.*

Entretanto, los descubrimientos continúan, en el vastísimo territorio, durante el siglo XVII; y al nacer el XVIII, puede decirse que éstos términan en esencia, iniciándose ya las exploraciones organizadas, en que comienzan a tomar participación principal los jesuítas de la Compañía hasta su extrañamiento en 1767.

Los estudios de los otros adelantados del Río de la Plata, las expediciones de Céspedes Xeriá; los códices de Baldenansa sobre el

Chaco, de Pisón sobre la historia natural de las Indias, de del Techo sobre la historia de la Compañía en estas regiones, hasta las cartas de Juan Ramón relativas a las provincias de la Plata, Tucumán y Paraguay entre los 17 y 40° de latitud sur, son prueba de la actividad de los expedicionarios del país. Así Vargas Medina releva en 1688 los ríos Plata, Paraguay y Uruguay; Hernandarias se dirige al Nahuel Huapí en busca de la ciudad de los Césares; la misma región explora en 1704 don Felipe Laguna y luego Sivestre de la Rosa.

Comienzan entonces a trabajar los naturalistas: Buenaventura Suárez que publica su Lunario de un siglo y forma un herbario; Pedro Montenegro que nos deja un códice valioso, Pedro Antonio Machoni que escribe su *Arte y vocabulario de la lengua Lule y Tonocote*, Bartolomé Jiménez que describe ampliamente la provincia del Plata. Este grupo de clérigos culminan en un personaje destacado que nos lega valiosos códices que es preciso consultar constantemente y que son el resultado de 35 años de permanencia en el país: *Descripción Chorográfica del Chaco* e *Historia de la conquista*, y muchos más.

No mucho menos que Lozano, permaneció entre nosotros el padre Guevara, que sobre los trabajos de aquél escribió su *Historia del Paraguay, Río de la Plata y Tucumán* y que viniera al Plata con el padre Machoni. Las descripciones y viajes de los otros jesuítas: Patiño, Chomé, Castañeda, Muriel, Parras, el austriaco Asperger que permenece 40 años en esta tiertas, Guel, José García, que descubre los hielos patagónicos, nos conducen a tres eminentes sacerdotes: Dobryhoffer autor de la Historia de los abiponnes: Falkner que describe en páginas imborrables toda la Patagonia; y Sánchez Labrador autor del no menos famoso trabajo *El Paraguay católico*, a los que acompañan las observaciones filológicas del padre Gaspar Suárez de 1760.

Expulsos los jesuítas, los reconocimientos, estudios y descripciones continúan con Vidaurre en las provincias de Cuyo, región de los Huarpes, con Ibarra en el gran chaco Gualampa, con Real que estudia los hielos patágónicos y en 1779 Francisco Viedma seguido de cerca por Villarino, son ya contemperáneos de don Félix de Azara, hombre de ciencia.

En la época que comprende el período de Azara a Darwin, más de 50 años, no faltaron estudiosos, algunos eminentes, pero no cabe dudar que ellos fueron con Bonpland y d'Orbigny los exponentes más altos que la ciencia europea nos enviara por su tiempo. Rubin de Celis, los ingenieros demarcadores de límites con el Portugal, Cerviño, Alsina, Sourryère de Souillac; la expedición metalurgista de Tadeo Haenke;

el padre Menéndez, Insiarte, de la Cruz, Oyharbide, Rueda, Larrañaga, Lewis Pain, Poeppig, son los restantes astros que rellenan el cenevas formado por los cuatro grandes exploradores científicos.

Después de ellos, se alcanza el período de los geógrafos y geólogos, por así decir, en que descuellan Parish, de Moussy, Burmeister, Bravard, con los que coincide la creación de la Academia de Ciencias de Córdoba y que prepara el advenimiento del grupo siguiente, ya en los días de fundación de la Sociedad Científica Argentina, y del cual grupo, son altos especímenes: Ramón Lista, Francisco Moreno, Florentino Ameghino, los tres argentinos. Con ellos, principia un verdadero reflorecimiento del estudio del suelo argentino, el cual sale ya de la pasión individual de los hombres de ciencia, para ser atributo de las organizaciones colectivas, en las que tuvo su papel esta Sociedad Científica, y las que de ella se desprendieron, y las tres grandes instituciones públicas que congregan hoy todos los esfuerzos. Los museos de Buenos Aires y La Plata, y la Academia de Ciencias de Córdoba, auxiliados por los institutos similares de la Facultad de Filosofía de Buenos Aires, de arqueología; y de la Facultad de ciencias médicas, de botánica.

El Museo de Buenos Aires, que lleva hoy el nombre de su preclaro fundador, Bernardino Rivadavia, se halla empeñado en una revisión trascendente de nuestros principales yacimientos paleontológicos y de ensanchar sus colecciones.

El Museo de La Plata, creado por Moreno, se ha propuesto orgánicamente estudiar, desde todos los puntos de vista, las sierras de Buenos Aires y el norte de la Patagonia, sin descuidar el concepto de unidad que obliga a abarcar todo el territorio argentino. Y tanto uno como otro, así como las sociedades e institutos similares, se proponen cada vez más, extender los beneficios de su saber en el pueblo todo, abriendo sus puertas más reservadas a los estudiosos y dejándose penetrar por todo aquel que tiene una aspiración de conocer, de prepararse, de fortalecer su espíritu por la observación y análisis de la naturaleza.

Es por eso también que la Sociedad Científica Argentina ha llamado a sus dirigentes a ocupar esta tribuna para examinar a los cuatro príncipes: Azara, Bonpland, D'Orbigny y Darwin.

Queda inaugurado, señores, el ciclo de conferencias que comprende, sintéticamente, la vida y la obra de los cuatro sabios de fama universal.

Septiembre 10 de 1928.

UN NUEVO MÉTODO INDEPENDIENTE PARA MEDIR LA DIMENSIÓN Y DISTANCIA DEL SOL

Bajo este epígrafe, el Director del Observatorio del Ebro, R. P. Rodés, S. J., ha dado cuenta, recientemente, a la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, de un método sencillo que permite llegar a la distancia del Sol independientemente de las dimensiones del elipsoide terrestre, vale decir, por un procedimiento no geométrico.

La originalidad del método consiste en haber sabido enlazar los resultados de estos dos órdenes de observaciones: los de las visuales de las manchas, que dan el período de rotación del Sol, y los de las espectroscópicas que dan la velocidad radial; observaciones que nadie había pensado utilizar como base para la determinación del diámetro y distancia del Sol, antes bien, el diámetro real, conocido por la determinación geométrica de la paralaje, había sido propuesto por Vogel (1872) como punto de partida para la comprobación mutua de aquellas dos clases de observaciones.

La sencillez, a la par que la exactitud con que el P. Rodés llega a la determinación de ese dato fundamental de la astronomía, la distancia del Sol, merece que demos una breve idea de su método, extractándola de la nota presentada por él mismo a la citada Academia (*Memorias de la R. A. de C. y A. de Barña,* diciembre de 1928) y de un artículo aparecido en la revista *Ciencia* (Barña, noviembre de 1928).

En resumen, el método se compendia en estas dos fórmulas:

$$vt = 2\pi r, \qquad r = d \operatorname{sen} \Delta,$$

o en esta única:

$$d = \frac{vt}{2\pi \operatorname{sen} \Delta}; \tag{1}$$

d = distancia del centro del Sol al de la Tierra (en km);
v = velocidad lineal de rotación (en km/s);
t = período de rotación (reducido a segundos);
Δ = semidiámetro (desde el centro de la Tierra).

Cuidando, además, de que v y t correspondan no sólo a un mismo paralelo solar, sino también a una misma época, toda vez que el período de rotación varía con la distancia al plano ecuatorial y sensiblemente también, aunque en muy pequeña escala, con el período de la actividad solar. Lo cual impone la condición de no utilizar para v y t sino observaciones efectuadas en los mismos años.

Es muy difícil encontrar datos que satisfagan a estas últimas condiciones, al menos tan numerosos como son menester para llegar a resultados fidedignos, pues no habiendo tenido nadie la idea de simultanear las observaciones de v con las de t con algún particular designio, por lo general, unas y otras han sido hechas en distintas épocas, separadas por largos intervalos. Con todo, el P. Rodés, consultando las que andan dispersas en distintas colecciones y revistas, pudo reunir observaciones en suficiente número, pertenecientes al período de los años 1889-1913.

1. VALOR MEDIO DE LA VELOCIDAD LINEAL v

Sabido es, por el principio de Doppler-Fizeau, que las rayas del espectro procedente de un cuerpo luminoso se corren hacia el violeta o el rojo, según que el cuerpo se acerque o se aleje del observador. El corrimiento es función de la longitud de onda y de la llamada *velocidad radial,* esto es, de la componente de la velocidad del cuerpo luminoso en la dirección del rayo recibido por el observador. Para una longitud de onda, por ejemplo, $\lambda = 4295$ angstroms, la variación de 1 angstrom corresponde a una velocidad radial de 70 km/seg.

Por lo tanto, el procedimiento es bien sencillo. Superpónganse, con el auxilio de prismas apropiados, los espectros de dos puntos pertenecientes a los dos bordes del ecuador o de un paralelo del disco solar, y la separación de las correspondientes rayas espectrales, dará el doble de la velocidad de un punto situado en la heliolatitud correspondiente.

En la práctica se elige un punto interior del disco, en atención a la inestabilidad aparente del borde; fácilmente se hace luego la reducción al borde. Dado que el plano de rotación del Sol forma cierto

ángulo con el de la eclíptica, lo cual da a la trayectoria del punto una apariencia variable según la época del año, es preciso reducir la *velocidad radial* del punto de heliolatitud φ a su *velocidad real,* y, finalmente, reducir ésta a la velocidad en el ecuador, mediante la fórmula de Sporer :

$$\frac{\xi}{2} = 8°,55 + 5°,80 \cos \varphi,$$

cuyo primer miembro representa la velocidad angular sideral por 24 horas de tiempo medio.

Para la resolución numérica de las fórmulas del problema, utilizó el P. Rodés las observaciones espectroscópicas efectuadas durante el período 1889-1913, por Duner, Halm, Adams, Plaskett y otros, recogiéndolas de diversas publicaciones astronómicas : *Astronomische Nachrichten, Astrophysical Journal,* etc. En resumen, arrojaron una velocidad media ecuatorial $v = 2{,}0358$ km/seg en dicho período.

2. VALOR MEDIO DEL PERÍODO DE ROTACIÓN t

Fueron consultadas las observaciones de manchas efectuadas en 1889-1913 por Maunder (1872 grupos) y por el Observatorio de Greenwich; las de fáculas, por el P. Chevalier, S. J.; las de flocculi de calcio, por Hale, etc. Hechas las debidas reducciones, arrojaron, en promedio, como período de rotación ecuatorial,

$$t = 24{,}842 \text{ días de tiempo medio.}$$

3. DEDUCCIÓN DE LA DISTANCIA S — T

Llevados los valores precedentes a la fórmula (1), y adoptando para Δ el semidiámetro medio señalado por Auwers *(Connaiss. des Temps)* 15′59″6, se obtiene :

$$d = 149{,}48 \text{ millones de km.}$$

4. PARALAJE SOLAR

La paralaje está ligada con la distancia por la relación

$$p = \frac{\rho}{d}.$$

Adoptando el radio ecuatorial $\rho = 6378{,}388$ km del elipsoide de Hayford (*Connaiss. des Temps*)

$$p = 8''801.$$

5. GRADO DE APROXIMACIÓN

La bondad del procedimiento puede apreciarse por comparación con los resultados obtenidos, hasta ahora, por otros métodos:

Observaciones heliométricas de asteroides (Gill, 1889-1890).	$p = 8''802$
» visuales de Eros (Hinks, 1900-1901).....	$p = 8.806$
» fotográficas de Eros (Hinks, 1900-1901).....	$p = 8.807$
Velocidad radial de las estrellas (Hough, 1912).....	$p = 8.802$
Perturbaciones de Eros (Noteboom, 1921).....	$p = 8.799$
Observaciones fotográficas de Marte (Jones y Halm, 1924).	$p = 8.809$
Irregularidad paraláctica del mov. de la Luna (Hough, 1924)	$p = 8.805$

Quien sepa la magnitud de los esfuerzos realizados por los astrónomos para obtener, con la mayor aproximación posible, ese importantísimo dato de la astronomía, y la complejidad de los cálculos que suponen algunos de los métodos que acabamos de mencionar, no podrá menos de felicitar al autor de este nuevo procedimiento que, por su sencillez y precisión, no dudamos ocupará en la estima de los astrónomos un rango igual al de los mejores hasta ahora conocidos.

José Ubach, S. J.

NOTAS VARIAS

Ciclo de estudios y conferencias para 1929

La Sociedad Científica Argentina reanuda este año sus conferencias de acuerdo con un interesante programa, tendiente a hacer conocer el cielo, el suelo y el mar que baña las costas argentinas. Estos estudios deben abarcar del descubrimiento y conquista a nuestros días y versarán sobre ciencias naturales y las exploraciones geográficas en los distintos períodos de la historia nacional.

Estos estudios y disertaciones han despertado un vivo interés en nuestro mundo científico.

Damos a continuación el nombre de las instituciones que se han adherido a este propósito y los temas que tratarán.

Observatorio Astronómico de Córdoba. — El director manifiesta su satisfacción al ponerse en contacto con las instituciones científicas del país y recuerda haber enviado a la Sociedad Científica Argentina algunos resultados de las investigaciones más interesantes y que en el presente tiene terminado un trabajo sobre los movimientos de las nebulosas espirales, el cual lo remitiría en breve.

También promete enviar 65 diapositivos astronómicos seleccionados para proyecciones luminosas.

Finalmente anuncia que concurrirá personalmente a dar dos conferencias y que otras dos ha confiado a astrónomos del Observatorio.

Los temas serán relacionados con trabajos de esa institución.

En la última manifiesta el propósito de discutir, no solamente los futuros programas, sino también algunas fases y progresos de los problemas de palpitante interés que se han presentado en la actualidad.

Observatorio Astronómico de La Plata. — El director manifiesta que el astrónomo principal, ingeniero B. H. Dawson, concurrirá a dar una conferencia.

Dirección General de Aeronaútica. — Ha contestado prometiendo concurrir al certamen y que oportunamente hará conocer los temas sobre los cuales versarán las conferencias.

Aeronáutica Civil. — Comunica su director haber impartido órdenes al personal superior para que prepare los temas a tratar en las conferencias.

División de Hidrografía, Navegación y Faros. — Espera el regreso de los jefes comisionados para reunir documentación histórica en los archivos europeos, a fin de que se den conferencias sobre trabajos de hidrografía a través de los siglos, especialmente en lo que a las costas argentinas se refiere.

Dirección General de Navegación y Puertos. — Promete enviar para su publicación en los *Anales* una síntesis de la labor realizada por esa repartición, la cual completará con sucesivos datos e informaciones.

Dirección General de Minas, Geología e Hidrología. — Varios serán los conferencistas que representarán a esta institución y sus temas tratarán: sobre la posibilidad de producir acero en la República, la minería argentina, producción del petróleo y asuntos de geología de especial interés.

Es una favorable oportunidad para que estas instituciones hagan conocer del público la obra que realizan.

A las instituciones referidas puede agregarse un buen número de particulares que han prometido su concurso.

Segundo Congreso Nacional de Vialidad

Auspiciado por el Touring Club Argentino, este Segundo Congreso inaugurará sus sesiones en Buenos Aires, el 8 de julio próximo. El programa comprende cuatro secciones: Legislación; Finanzas; Técnica, Educación y Propaganda Vial. El detalle de los temas para cada una de esas secciones está a disposición de los señores socios interesados en la Gerencia de la Sociedad. Las personas que deseen remitir trabajos pueden hacerlo en el local del Touring Club Argentino, Maipú 92. La cuota de inscripción personal es de 10 pesos moneda nacional.

BIBLIOGRAFÍA

Por C. C. D. y J. W. G.

Obras

a) en idioma español

Della Riccia, M. A., *Sistema de tracción A. D. R. a corriente continua a arranque sin resistencia y con recuperación de energía.* Versión por el ingeniero Bernardo Laurel, tirada aparte de una publicación hecha por este último en la *Revista Electrotécnica.* Un folleto (22 × 31), 19 páginas con 11 figuras en el texto. Buenos Aires, Guillermo Kraft, Limitada, 1929.

La Compañía de Tranvías Anglo-Argentina, Limitada, de la que es gerente técnico el señor Laurel, ha ensayado recientemente, en el subterráneo, este nuevo sistema de tracción concebido, principalmente, para recuperar y aprovechar la energía perdida durante el frenado, y evitar las pérdidas en las resistencias durante el arranque.

El ingeniero Della Riccia, que se ocupa desde bastante tiempo atrás en el perfeccionamiento de sus aparatos, publicó en el *Boletín de la Sociedad francesa de electricistas* (número de septiembre de 1927), una memoria que es la traducida y que motiva la presente noticia.

Después de exponer los principios del sistema, se dan detalles del subdivisor de tensión empleado, de las conexiones principales y magnitudes en juego, del funcionamiento del sistema, las dimensiones del subdivisor, sus variaciones de velocidad, las disposiciones complementarias; los otros empleos del subdivisor de tensión, las cargas, rendimientos y pérdidas, los equipos empleados en los ensayos y los resultados de estos ensayos. Termina indicando la velocidad comercial, el consumo y recuperación de energía. Por último, se da la descripción de un equipo especial, se indican las maniobras a efectuar por el conductor y los resultados financieros.

KRAGLIEVICH, LUCAS, *Apuntes para la geología y paleontología de la República Oriental del Uruguay.* Un tomo (19 × 25,5) con 61 páginas, con 23 figuras en el texto y una lámina fuera del texto. Imprenta « El Siglo Ilustrado », Montevideo, 1928.

Es una tirada aparte de un estudio publicado en la *Revista de la Sociedad Amigos de la Arqueología,* de Montevideo.

En él se hace un resumen de las observaciones obtenidas durante dos viajes de investigación realizados por el autor en el transcurso del año 1927 por los departamentos uruguayos de Colonia, Soriano, Flores y Río Negro.

Los resultados son : *a)* la no existencia de rocas del fundamento cristalino sobre la barranca del río Uruguay, en los puntos examinados entre Carmelo y Fray Bentos; *b)* existencia de arenisca con dinosaurios que puede ser cretácea; *c)* la arenisca roja del Palacio tiene una edad más remota que el terreno loessoide que, en Punta Gorda, está interpuesta a las capas marinas entrerrianas; *d)* ese terreno loessoide es más antiguo que el de las mencionadas capas marinas que lo recubren; *e)* la existencia de las dos transgresiones marinas, entrerriana y querandina, indica, por lo menos, dos descensos del territorio desde fines del mioceno; *f)* el hallazgo de restos de un gran astrapoterio en el territorio uruguayo abre nuevas perspectivas paleontológicas y geológicas, con la posibilidad de descubrir otros mamíferos emparentados con los de la Patagonia argentina, y horizontes geológicos de edad oligocena; *g)* la presencia en las calizas marinas entrerrianas de un megalonícido tan gigantesco y especializado como es el *Megalonychops Fontanei,* sugiere la edad pliocena de estos depósitos.

KRAGLIEVICH, LUCAS, « *Mylodon Darwini* » *Owen.* Un folleto (16,5 × 25,5), 20 páginas con dos figuras en el texto y dos láminas fuera de texto. Imprenta y Casa editora « Coni », Buenos Aires, 1928.

Es una tirada aparte de un trabajo publicado por la revista *Physis.* El reputado paleontólogo sostiene, en este trabajo, que el *Mylodon Darwini* Owen, es la especie genotipo *Mylodon* Ow.

Se trata, pues, de una rectificación de la nomenclatura genérica de los milodontes, que el autor realiza « compenetrado de la imprescindible necesidad de ajustar los hechos a la verdad y al tenor de las leyes vigentes en la nomenclatura zoológica ». En suma, sostiene :

1° Que el verdadero genotipo del género *Mylodon* Ow. es la especie argentina *Mylodon Darwini* Ow. y no, como generalmente se acepta, la especie norteamericana *Mylodon Harlani* Ow.; 2° Que *Mylodon robustus* Ow. pertenece al género *Glossotherium* Ow.; y 3° Que la especie *Harlani* Ow. de Norte América debe transferirse al género *Paramylodon* Brown, como su genotipo. Contiene, además, el trabajo, una clave distintiva de los géneros

milodontinos hasta ahora conocidos, seguida de su sinonimia y de la bibliografía.

Las dos figuras del texto se refieren al astrágalo derecho, tipo de *Mylodon insigne* n. sp., número 2219 de la colección paleontológica del Museo Nacional, comparado con un astrágalo de *Glossotherium robustum*.

La lámina I contiene tres vistas laterales de los cráneos con sus mandíbulas de *Mylodon Darwini*, de *Glossotherium robustum* y de *Paramylodon Harlani*.

La lámina II contiene tres vistas palatinas de los mismos.

KRAGLIEVICH, LUCAS, *A propósito del nuevo subgénero « Paradolichotis » Kragl.* Un folleto de 10 páginas (16,5 × 26). Tirada aparte de un trabajo publicado por la revista *Physis*, Buenos Aires, 1927.

El autor funda el nuevo subgénero *Paradolichotis* sobre los caracteres osteológicos que distinguen al roedor viviente *Dolichosis salinicola* Burm. Las dignosis acompañadas son breves, teniendo en cuenta, dice el autor, que otras más completas, acompañadas de ilustraciones, han de aparecer en los *Anales del Museo Nacional de Historia Natural « Bernardino Rivadavia »*. Contiene el folleto : Fam. Octodontidae : *Protabrocoma paranensis ; Encoelophorus Cabrerai ; Xenodontomys ellipticus*. Fam. Caviidae : *Caviodon Pozzi ; Caviodon Bravardi ; Microcavia australis* (Goeffr.) Kragl. ; *Paradolichotis salinicola* (Burm.) ; *Pliodolichotis Ortuzari ; Anchimysops Villalobosi ; Procardiotherium ? septemlaminatus ; Procardiotherium ? octolaminatus*.

KRAGLIEVICH, LUCAS, *Singular concordancia del sabio inglés Pilgrin con las ideas antropogénicas de Florentino Ameghino.* Un folleto (15,5 × 23) de 30 páginas con dos láminas. Buenos Aires, 1928. Imprenta de E. Spinelli.

Tirada aparte de un artículo publicado por *La Semana Médica*. El autor se propone evidenciar una singular concordancia que supone, por lo menos, un contenido de verosimilitud digno de apreciarse seriamente dentro de las especulaciones ideológicas de Ameghino, cuyas concepciones antropogénicas, según se dice a menudo, han fracasado. En resumen, manifiesta el señor Kraglievich que las ideas de Pilgrin, elaboradas a base de materiales efectivos, tenidos a la vista y exhumados de las capas geológicas terciarias de la India, y a base de hallazgos conocidos de Europa, al par que agregan valiosos antecedentes probatorios de la común genealogía del hombre y los antropomorfos, contribuyen a confirmar, por distinta vía, la colocación dada al gibón por Ameghino, así como varias de las inducciones de éste, relativas al grado de parentesco del hombre con los demás antropomorfos vivientes, y de éstos entre sí.

RESTANIO, ANTONIO, *Tratado de Higiene escolar*. Un volumen de 861 páginas, 11 × 16, con numerosas láminas, figuras y cuestionarios de investigaciones. Talleres gráficos argentinos de L. J. Rosso, Buenos Aires.

Es la obra de un conocido educador, director del Instituto de Higiene escolar y profesor de la materia en la Facultad de Humanidades y Ciencias de la educación de la Universidad de La Plata y de la Escuela normal de Profesores de la Capital, con larga experiencia en la enseñanza, y de un técnico especializado en las cuestiones sanitarias de la escuela argentina.

El autor considera que el padre y el maestro son los higienistas originarios del niño, y el médico el asesor necesario para guiarlos en su tarea de previsión. Tendiente a servir esos anhelos superiores, hace una exposición sistemática de los conocimientos aplicables a la crianza biológica y social del educando. Como un complemento necesario de esta acción educativa aspira, también, a establecer un sistema de policía sanitaria, que no pierda de vista al niño dentro de la edad escolar. Por último, ofrece interesantes cuestionarios de investigaciones, cuyos resultados han de servir para orientar la acción práctica y eficaz de nuestras escuelas desde los importantes puntos de vista de la salud, del vigor y del porvenir de la raza.

Este libro consta de las partes siguientes :

I. *Generalidades :* Plan de la obra y puntos que comprende la materia ;

II. *El medio salubre y el alumno fisiológico :* Trata las cuestiones relacionadas con el edificio escolar, el domicilio del alumno, el mobiliario escolar y doméstico, y la vida fisiológica del alumno dentro y fuera de la escuela ;

III. *El medio educativo y el alumno intelectual ;*

IV. *El medio social y el alumno moral ;*

V. *Las obras escolares de preservación social :* Se ocupa del alumno débil, retardado, abandonado ; de las ligas de higiene escolar y de higiene profesional del maestro ;

VI. *La administración sanitaria escolar :* Comprende el instituto de higiene escolar, la ficha sanitaria permanente del alumno y la policía higiénica y médica de la escuela y domicilio del alumno ;

VII. *La adolescencia del varón y de la niña :* Ocúpase de la hornicultura del adolescente.

La simple enumeración de los temas que se tratan pone de manifiesto la importancia científica y pedagógica de esta obra, en la cual hay mucho y bueno, que lleva el sello propio y original del autor, en iniciativas y en aplicaciones. Este rocomendable esfuerzo ha sido reconocido por el autorizado juicio del eminente médico higienista doctor Julio Méndez.

El *Tratado de Higiene escolar,* del ingeniero Restanio, es un libro útil para la familia y los educadores. — *J. W. G.*

b) EN IDIOMA FRANCÉS

ENGINEER, AN., *Travail des toles.* Un tomo en 8° (14 × 22) de 165 páginas, con 244 figuras en el texto. Precio por correo en Buenos Aires : 24,50 francos. París y Lieja. Librairie Polytechnique Ch. Béranger, 1928.

Este libro se ocupa de casi todo lo referente a la manipulación de las hojas de hierro laminado o palastros, a saber : trazado, corte, perforación, curvado, armado, patinado; y eso, tanto relativamente a los artículos de uso corriente doméstico, como a los relativos a la fumistería, a los talleres, almacenes y laboratorios. La calderería, la hojalatería, la cinguería, emplean bastante los palastros, y la manipulación o trabajos de estos últimos da lugar a varias especialidades cuyo estudio puede hacerce en obras didácticas apropiadas. Sin embargo, estas últimas no abarcan todas las ramas, y algunas de ellas, como ser las relativas a la calderería, hojalatería y cinguería, están concebidas para el uso de obreros prácticos, siendo, por eso, de dificultosa utilidad para los meros aficionados quienes, por otra parte, tampoco disponen de las herramientas necesarias. El autor, ex jefe de los talleres de las fábricas de la « Central Electric Company », ha escrito este libro en forma cómoda, tanto para profesionales como para aficionados, suministrando numerosas recetas y golpes de mano o habilidades de oficio relativos al trabajo de los palastros. Los capítulos tratan, sucesivamente, de los siguientes temas : Los palastros comerciales. Trazado. Procedimientos generales del trabajo. Palastros para casas corrientes, talleres y laboratorios. Chucherías domésticas o relativas a la casa y sus dependencias. Empleo de objetos especiales. Resortes. Trabajo artístico de los palastros. Trabajos al torno de repujar. Preparación de los palastros.

HOLDE, D. (versión del alemán, por Jouve, Ad.), *Huiles et Graisses.* Un tomo en 8° (16 × 25), de 961 páginas con 179 figuras y 195 tablas en el texto, más una lámina fuera de texto. Encuadernación tela: precio en Buenos Aires : 165,50 francos. Librería Politécnica Ch. Béranger, París y Lieja, 1929.

El doctor Holde, profesor de la Escuela técnica de Berlín, en el prefacio de la sexta edición alemana de su libro — que es la edición traducida por el ingeniero Jouve — hace presente que, después del período de psicosis de la guerra mundial, 1914-1918, numerosos investigadores han continuado, modestamente, en la paz de los laboratorios, y aun en medio del estruendo de las batallas, trabajando por algo que no era destructor. En lo relativo al tema de esta obra, mucho se ha adelantado últimamente, circunstancia que, conjuntamente con la mayor experiencia adquirida por el autor en los cuatro años en que dirigió la Escuela Superior, le indujo a publicar esta

sexta edición, bastante corregida y aumentada; no obstante, se ha mantenido la extensión del tomo dentro de límites razonables, suprimiendo procedimientos anticuados y haciendo un mayor uso de caracteres pequeños. Las figuras han sido aumentadas de 134 a 196. Se nota mayor abundancia de datos bibliográficos; una revisión y aumento de las noticias tecnológicas, teóricas y analíticas de importancia o, por lo menos, interesantes, sobre nuevas investigaciones, como ser: la producción y ensayo del alquitrán primitivo; de la celulosa de paja y de madera; la dinámica de los lubricantes, especialmente lo relativo a la capilaridad y a los importantes trabajos de Wieweg sobre la medida de las capas lubricantes. También se insiste sobre los productos de la hidrogenación de los alquitranes; sobre las resinas sintéticas; los lubricantes emulcionados; los voltols; la química y la síntesis de las grasas: su constitución, su fisiología, su farmacología, etc.; sobre los anhídridos de ácidos grasos; las vitaminas; las grasas elementales; las relaciones entre las constantes de las grasas, etc.

El último capítulo comporta algunas indicaciones sobre el empleo de los aceites en la preparación de los minerales (flotación), así como sobre el empleo de aceites y de la glicerina en la cerámica. El autor cree así haber tomado en consideración casi todos los dominios técnicos de la aplicación de los aceites y de las grasas, subsanando, a la vez, las cosas omitidas en las ediciones anteriores.

Han colaborado, conjuntamente con el doctor Holde, en la confección de este libro, el técnico W. Manassé, de Berlín, especialista en las industrias del petróleo y de la lignita; el señor H. von Schönthan, también de Berlín, en el capítulo relativo a la esencia del petróleo, teniendo en cuenta los nuevos procedimientos de «cracking»; los señores K. Rietz, W. Bleyberg, F. Zadik, J. Ripper, E. Eichwald, H. Vogol, V. A. Heyden, K. H. Schünemann, etc.

El libro que nos ocupa contiene catorce capítulos que tratan, sucesivamente, de: Métodos generales de ensayo. El petróleo y los productos de su tratamiento. Asfalto natural. Cera mineral y ozokerita. Alquitranes obtenidos por la descomposición pirogénea de los carbones, de la turba, de la madera y de los esquistos bituminosos. Productos del tratamiento (destilación) de los bálsamos. Grasas y óleos vegetales y animales. Productos del tratamiento de las grasas. Ceras. Óleos para la preparación de los minerales. Tablas físicoquímicas. Varios apéndices sobre distintas monografías, una tabla de autores y una alfabética de materias terminan el libro.

Lelong, A. & Airy, E., *Traité pratique de fonderie*. 3ª edición. Tres tomos (19 × 28) con 1252 páginas en conjunto y 708 figuras en el texto, más 7 láminas. Encuadernados con tela, 390 francos por correo. Librería Politécnica Ch. Béranger, París y Lieja, 1928.

Los autores son ingenieros de artes y oficios; el primero es jefe de las fábricas de la Sociedad de aceros de Rombas (Mosela), y el otro consejero en

Angleur-Lieja (Bélgica) ; ambos son miembros de la Sociedad de ingenieros civiles de Francia.

Al aparecer la primera edición de esta obra, en 1912, la fundición estaba en Francia sólo en sus albores. Las necesidades de la última gran guerra mundial ha dado lugar al desarrollo extraordinario de dicha industria en aquel país y, posteriormente, no han sido escasos los progresos. Al contrario, la agrupación de fundidores franceses titulada *Asociación técnica de fundición,* incrementó su actividad, mientras los sabios Le Chatelier, Guillet y Poiterin, con sus importantes estudios científicos, hacían progresar el arte del fundidor. Por otra parte, la necesidad de reconstruir las fábricas de fundición en los países devastados por la guerra, provocó el envío de ingenieros franceses hacia otros países más adelantados en ese arte, como ser los Estados Unidos de Norte América; se introdujeron así en Francia, entre otros perfeccionamientos, el de los procedimientos americanos de fabricación de las fundiciones maleables. Esa misma preocupación de adelanto y el propósito de asegurar la continuidad de los progresos necesarios, movió a los industriales franceses a la fundación de una Escuela superior de fundición, creada en París, con lo que se conseguirá formar un cuadro de ingenieros especialistas en la fundición.

Estas son las razones que han movido a los autores del trabajo que comentamos a publicar esta tercera edición, en la que, como es natural, han tenido en cuenta los progresos realizados.

A continuación damos un detalle de la estructura de la obra :

Libro I. Tomo I : *La fundición, introdución, histórico, progreso ;* fabricación de la fundición; fundiciones y cokes de fundición; el laboratorio de fundición; material de fusión y de colado ; marcha y conducción de los cubilotes; especificaciones, mezclas y ensayos de fundiciones; materiales empleados en la confección de los moldes y núcleos; material e instalación de areneros; material general accesorio de las fundiciones ; utensilios generales empleados en las fundiciones, y preparación de los modelos. Tomo II : Del moldeado, moldeado al verde; moldeados a la estufa; moldeado en concha; nucleado, y nucleado metálico. Tomo III : Sacado de los moldes y de los núcleos; colado de los moldes ; desarenado, desbarbado y ensayo de las piezas ; defectos y reparaciones de las piezas moldeadas; instalación y organización de las fundiciones.

Libro II (continuación del tomo III) : *Fundición maleable ;* estudio del metal; fabricación.

Libro III (continuación del tomo III) : *Acero ;* estudio del metal; estudio de los procedimientos de fabricación del acero ; fundición.

Libro IV (continuación del tomo III) : *Aleaciones industriales ;* metales ; aleaciones ; fundición.

WILLIAMS, ADOLFO T., *La valence chimique et la multiplicité spectrale.* Un folleto (17 × 25,5), 5 páginas. Tirada aparte de un estudio publicado en el *Journal de Chimie Physique*. París, 1928.

El autor empieza manifestando que, a su conocimiento, la idea de relacionar la multiplicidad espectral con la valencia química no ha dado, hasta ahora, lugar a ninguna publicación. Después de varias consideraciones llega a las conclusiones siguientes :

1ª La valencia está vinculada con la multiplicidad espectral por la relación $V = r \pm 1$ que se verifica para todos los elementos, salvo para las tierras raras, el fierro, el cobalto y el iridio. El signo de la relación depende de la correspondencia entre los valores del número total de electrones, del de los electrones situados en la órbita más alejada, y del valor de k en la regla de Stiner $N = 2(2k - 1)$;

2ª En los elementos multivalentes, las valencias se deben a las distintas configuraciones electrónicas, como lo establece Niven, pero los esquemas de éste difieren de los hallados por el autor ;

3ª Es interesante establecer la correspondencia entre las características de los términos espectrales y la valencia, a fin de poder definir, de una manera unívoca, las configuraciones electrónicas que dan lugar a las combinaciones químicas.

WILLIAMS, ADOLFO T., *Sur les raies ultimes du mercure et de l'aluminium.* Comunicación presentada a l'Académie des Sciences, de París, y publicada en *Comptes rendus* (t. 187, pág. 761, sesión del 29 de octubre de 1928). Tirada aparte, 3 páginas.

El autor llega a la conclusión siguiente :

A las últimas rayas (dipletes ^2SP) del átomo neutral de los elementos de la primera columna de la Tabla periódica, corresponden, como rayas últimas, los dipletes de los átomos ionizados de los elementos de la segunda columna, así como los dipletes de los átomos dos veces ionizados de los átomos de la tercera columna. En la cuarta columna el silicio presenta entre sus rayas últimas, un diplete del átomo simplemente ionizado.

c) EN IDIOMA ALEMÁN

LOYARTE, R. G. Y WILLIAMS, A. T., *Die Absorptionsspektren der Dämpfe des Zinns, Silbers und Mangans zwischen 5500 und 2140 Angströmeinheiten.* Un folleto de 20 × 27, con 5 figuras en el texto y una lámina fuera de texto. Tirada aparte de un trabajo publicado en el *Physikalische Zeitschrift* (1928).

Los distinguidos profesores autores de este trabajo sobre los espectros de absorción de los vapores metálicos del cinc, plata y manganeso entre 5500

y 2140 unidades Angström, llegan a las siguientes consecuencias, habiendo sido obtenidos los vapores en cuestión por medio de una estufa eléctrica entre temperaturas de 1200 a 2200 grados, medidas con un pirómetro óptico.

1° Los resultados relativos a los espectros del cinc y del manganeso coinciden, casi totalmente, con los obtenidos por Zumsteins y por Mc Lennan y sus colaboradores;

2° En el espectro de los vapores metálicos de la plata se observan líneas que corresponden al átomo ionizado. En vista de la importancia de estas conclusiones, los autores anuncian un estudio especial ulterior que lo ratifique o rectifique;

3° Respecto de la teoría de Hund los resultados coinciden completamente con sus conclusiones referentes a los niveles profundos de los átomos, cuyo espectro de absorción fué observado;

4° La aplicación de la igualdad $\frac{N'}{N} = e^{-\frac{\varepsilon}{RT}}$ que sirve para establecer la relación entre el número N′ de átomos excitados y el número N total de átomos, les dió resultados que coinciden con las observaciones experimentales para el caso del cinc, único metal empleado en esta investigación.

Revista

GEA, *Anales de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos.*

Se ha puesto en circulación el tomo III de los *Anales* correspondiente al año 1928.

Trátase de un volumen conteniendo 372 páginas de texto, entre las cuales se han intercalado mapas, dibujos y fotografías de esmerada impresión.

Este número especial se dedica como un homenaje a la *Sociedad Geográfica de Berlín*, en el centenario de su fundación. Con tal motivo, recuérdase que esa iniciativa la inspiró la obra genial de Humboldt, a raíz de sus conferencias en la citada capital el año 1827-1828. Es así cómo los orígenes de la docta institución germana se vinculan a la memoria del sabio autor de *Cosmos*, en la época de su culminación científica. Su retrato honra la primera página de la expresiva dedicatoria.

Esta ofrenda de « Gea » es un acto de plausible solidaridad espiritual con la labor científica de los alemanes que, en su país y en el nuestro, han contribuído y siguen contribuyendo al adelanto de las ciencias naturales, a las cuales está tan vinculado el progreso de la geografía moderna.

El interesante volumen cuenta con las prestigiosas colaboraciones originales de C. Sapper, H. Steffen, A. G. Galmarini, C. Rusconi, P. Groeber, Ángel Cabrera, R. Ardissone, J. Frenguelli, E. Palavecino, H. Greslebin y J. R. Guiñazú.

La publicación que nos ocupa representa un esfuerzo recomendable y un aporte científico valioso, digno de los afanes de « Gea ». — *J. W. G.*

ANALES DE LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS
FÍSICAS Y NATURALES DE BUENOS AIRES

SUR UN SYSTÈME D'ÉQUATIONS SIMULTANÉES

PAR P. BARBARIN (1)
Professeur honoraire de l'Université de Paris

RÉSUMÉ

Sur un système d'équations simultanées. — L'auteur reprend l'étude du système d'équations simultanées qui, géométriquement, représente l'intersection de trois cylindres parallèles aux axes de coordonnées et ayant l'origine comme centre commun. Après avoir démontré que la recherche purement algébrique des valeurs de x, y et z ne dépend que d'une équation de 3e degré, il considère des cas particuliers qu'il intérprete, géométriquement, en géométrie euclidienne; puis il étend cette interprétation aux géométries non euclidiennes. Il fait voir que le problème de Malfatti, consistant à déterminer trois cercles deux à deux tangents, et dont chacun touche deux côtés d'un triangle, rentre dans un de ces cas particuliers. D'autres cas spéciaux sont également traités d'une manière peut-être nouvelle : un de ces cas admet une solution au moyen de coefficients indéterminés ou par l'usage de fonctions hyperboliques. Un des résultats est appliqué à une généralisation d'un théorème de Steiner.

Le système d'équations

$$\begin{aligned} y^2 + z^2 + 2myz &= a^2, \\ z^2 + x^2 + 2nzx &= b^2, \\ x^2 + y^2 + 2pxy &= c^2, \end{aligned} \qquad (1)$$

(1) Monsieur le professeur Barbarin, de Paris, a bien voulu remettre à notre Académie, à titre de bienvenue, la présente étude, dans lequelle il s'occupe d'une question, vieille si l'on veut, mais toujours intéressante, et a laquelle il a ajouté certains dévelloppements nouveaux et inattendus. L'Académie en a pris connaissance dans sa séance du 20 avril 1929, par l'intermédiaire de monsieur Dassen à qui il a été personnellement envoyé. L'Académie, très touchée de cette cordiale démonstration de sympathie, a resolu de signifier à monsieur Barbarin ses très sincères remerçiements, et de publier, sans délai, le travail dans ses *Annales*.

a été étudié par différents auteurs dans des cas particuliers; voir, par exemple, Desboves, *Questions d'algèbre élémentaire,* 1873, pages 291 et suivantes; 1878, pages 353 et suivantes; et Barbarin, *Revue de Mathématiques spéciales,* 1892, pages 317 et suivantes.

Il a évidemment pour origine des problèmes de géométrie dont on a été amené à généraliser la solution, soit dans l'espace euclidien, soit dans l'espace non euclidien, comme il sera facile de le voir.

Nous allons démontrer d'abord que la recherche purement algébrique des valeurs de x, y et z ne dépend que d'une équation du 3e degré: puis nous examinerons quelques cas particuliers intéressants.

I. Méthode générale. — Posons

$$x = zX \qquad \text{et} \qquad y = zY;$$

les équations (1) deviennent

$$\frac{1}{z^2} = \frac{Y^2 + 1 + 2mY}{a^2} = \frac{X^2 + 1 + 2nX}{b^2} = \frac{X^2 + Y^2 + 2pXY}{c^2}; \quad (2)$$

on est ainsi ramené au calcul de X et de Y, c'est à dire, à la résolution du système d'équations nouvelles

$$f(X, Y) = a^2X^2 - b^2Y^2 + 2na^2X - 2mb^2Y + a^2 - b^2 = 0$$

$$f_1(X, Y) = (a^2 - b^2 + c^2)X^2 + 2p(a^2 - b^2)XY + \quad (3)$$
$$+ (a^2 - b^2 - c^2)Y^2 + 2nc^2X - 2mc^2Y = 0.$$

Si nous ajoutons à la deuxième les termes de la première multipliés par λ, et si nous posons, pour abréger,

$$A = a^2(1 + \lambda) - b^2 + c^2, \qquad B = p(a^2 - b^2), \qquad C = a^2 - b^2(1 + \lambda) - c^2,$$

$$D = n(c^2 + a^2\lambda), \qquad E = -m(c^2 + b^2\lambda), \qquad F = (a^2 - b^2)\lambda,$$

pour la valeur réelle de λ, racine de l'équation du 3e degré

$$\Delta = \begin{vmatrix} A & B & D \\ B & C & E \\ D & E & F \end{vmatrix} = 0, \quad (4)$$

l'équation

$$f_1(X, Y) + \lambda f(X, Y) = 0$$

se ramène à la forme

$$(\alpha X + \beta Y + \gamma)(\alpha' X + \beta' Y + \gamma') = 0.$$

Par conséquent on a, en définitive, X et Y en associant chacun de ces derniers facteurs linéaires égalé à zéro avec l'une des équations (3), par exemple la première qui est la plus simple. Cela donne quatre systèmes de valeurs pour X et Y, donc aussi quatre valeurs de z^2, en vertu des équations (2); il en résulte, par conséquent, huit systèmes de valeurs pour x, y et z, deux à deux opposés.

On peut remarquer que les équations (1) sont celles de trois cylindres parallèles aux axes de coordonnées et ayant l'origine comme centre commun; leurs huit points communs sont aussi deux à deux opposés.

II. Cas de $m = n = p = 0$. — La solution, tout élémentaire, est donnée par les formules

$$x^2 = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2},$$

$$y^2 = \frac{c^2 + a^2 - b^2}{2},$$

$$z^2 = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2},$$

que l'on retrouve aisément dans l'application de la méthode générale, car l'équation (4) admet ici la racine zéro, et l'équation (5) n'est autre que la suivante

$$\left[\sqrt{a^2 - b^2 + c^2}\,\mathrm{X} + \sqrt{b^2 + c^2 - a^2}\,\mathrm{Y}\right]\left[\sqrt{a^2 - b^2 + c^2}\,\mathrm{X} - \sqrt{b^2 + c^2 - a^2}\,\mathrm{Y}\right] = 0.$$

On en déduit naturellement les valeurs

$$\mathrm{X}^2 = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{a^2 + b^2 - c^2},$$

$$\mathrm{Y}^2 = \frac{c^2 + a^2 - b^2}{a^2 + b^2 - c^2},$$

qui ramènent bien à celles de x^2, y^2 et z^2 écrites plus haut.

Ces valeurs sont réelles quand on a simultanément les inégalités

$$b^2 + c^2 \geqq a^2, \qquad c^2 + a^2 \geqq b^2, \qquad a^2 + b^2 \geqq c^2,$$

qui, a, b, c, étant positifs, entraînent que a, b, c peuvent mesurer les côtés d'un triangle qui n'a que des angles aigus. Relativement à ce triangle, la résolution du système proposé fait connaître, en géométrie euclidienne, les longueurs des arêtes du trièdre trirectangle OABC

aboutissant à ses trois sommets. Dans ce cas, le point O est aussi le point commun à trois sphères ayant pour diamétres les trois côtés du triangle, et sa projection sur le plan ABC est, ainsi qu'on le sait, l'orthocentre du triangle, c'est à dire, le centre radical des circonférences de grand cercle situées sur le plan.

Or, il est très remarquable que cette dernière interprétation du système (1) peut s'appliquer aussi à la géométrie non euclidienne. Si, en effet, on considère trois sphères de l'espace riemannien ayant pour diamètres les côtés d'un triangle ABC et se coupant au point commun O, on a

$$\sin^2\frac{OB}{2} + \sin^2\frac{OC}{2} = \sin^2\frac{BC}{2},$$

par conséquent a, b et c représentant les sinus des demi-côtés du triangle, tandis que x, y et z sont ceux des demi-distances du point O à ses sommets. La projection de O sur le plan ABC se trouve, dans ce cas, non pas à l'orthocentre, mais au point de recontre des trois perpendiculaires menées de chacun des sommets du triangle sur la droite joignant les milieux des deux côtés aboutissant à ce sómmet; on voit, du reste, que cette perpendiculaire est identique à l'axe radical de deux des circonférences du grand cercle.

S'il s'agissait de l'espace de Lobatchefsky-Bolyai, il n'y aurait qu'à remplacer, dans ce qui précède, les sinus circulaires par les sinus hyperboliques.

III. Cas de $m = \cos\alpha$, $n = \cos\beta$, $p = \cos\gamma$. — L'équation

$$y^2 + z^2 + 2myz = a^2$$

exprime, en géométrie euclidienne, que y et z sont les côtés d'un triangle enfermant l'angle $\pi - \alpha$, et où le troisième côté est égal à a. Or, nous allons voir qu'en géométrie générale, quelque chose de semblable peut être formulé. Soit, en effet, le triangle ABC où l'angle BAC égale $\pi - \alpha$; le rayon ωA du cercle circonscrit détermine les deux angles

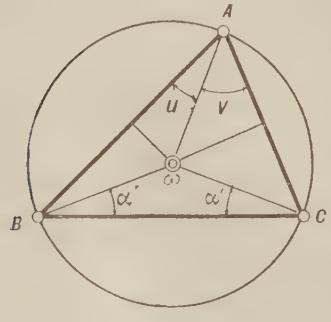


Figure 1

$$B A \omega = u, \qquad \omega A C = v \text{ (fig. 1)}$$

tels que

$$u + v = \pi - \alpha.$$

Mais on a

$$\sin^2\alpha = \cos^2 u + \cos^2 v + 2\cos\alpha\cos u\cos v,$$

avec (en géométrie riemannienne, par exemple)

$$\operatorname{tg}\frac{AB}{2} = \operatorname{tg}\omega A\cos u, \qquad \operatorname{tg}\frac{AC}{2} = \operatorname{tg}\omega A\cos v;$$

donc si l'on pose

$$\operatorname{tg}\frac{AB}{2} = y, \qquad \operatorname{tg}\frac{AC}{2} = z,$$

il vient

$$y^2 + z^2 + 2yz\cos\alpha = \operatorname{tg}^2\omega A\,.\sin^2\alpha.$$

D'ailleurs, appelons α' l'angle ωBC égal à ωCB; comme

$$\operatorname{tg}\frac{BC}{2} = \operatorname{tg}\omega A\cos\alpha',$$

il vient finalement

$$y^2 + z^2 + 2yz\cos\alpha = \operatorname{tg}^2\frac{BC}{2}\cdot\frac{\sin^2\alpha}{\cos^2\alpha'},$$

et l'on peut désigner le second membre par a^2.

Le système des équations (1) est, par conséquent, susceptible, dans toute forme d'espace, d'interprétations géométriques analogues. Mais pour des valeurs quelconques de α, β et γ, c'est à dire, de m, n et p, sa résolution ne relève que de la méthode générale expliquée au § I.

Nous allons exposer des cas où elle se simplifie beaucoup.

IV. Cas ou $\dfrac{a^2}{1-m^2} = \dfrac{b^2}{1-n^2} = \dfrac{c^2}{1-p^2} = \lambda^2\varepsilon$, ε désignant ± 1.

— 1° Envisageons d'abord l'hypothèse $\varepsilon = 1$. Les nombres m, n et p de valeur absolue inférieure à 1, peuvent être pris, respectivement, pour cosinus de trois angles aigus ou obtus α, β et γ. Il en résulte

$$\lambda^2 = \frac{a^2 + b^2 + c^2}{3 - (m^2 + n^2 + p^2)},$$

et

$$a = \lambda\sin\alpha, \qquad b = \lambda\sin\beta, \qquad c = \lambda\sin\gamma.$$

Les équations (1) peuvent alors se résoudre par

$$x = \lambda\cos X, \qquad y = \lambda\cos Y, \qquad z = \lambda\cos Z,$$

moyennant

$$Y+Z+\alpha=\pi, \qquad \text{ou} \qquad X=\frac{\pi}{2}-\frac{\beta+\gamma-\alpha}{2},$$

$$Z+X+\beta=\pi, \qquad \text{ou} \qquad Y=\frac{\pi}{2}-\frac{\gamma+\alpha-\beta}{2},$$

$$X+Y+\gamma=\pi, \qquad \text{ou} \qquad Z=\frac{\pi}{2}-\frac{\alpha+\beta-\gamma}{2}.$$

D'où les résultats

$$x=\lambda \sin\frac{\beta+\gamma-\alpha}{2}, \qquad y=\lambda \sin\frac{\gamma+\alpha-\beta}{2}, \qquad z=\lambda \sin\frac{\alpha+\beta-\gamma}{2}.$$

2° Soit maintenant $\varepsilon=-1$; m, n et p sont, en valeur absolue, supérieurs à 1, avec des signes variables.

Quand m, n et p sont positifs, on détermine trois arguments hyperboliques par les équations

$$m=\operatorname{ch}\alpha, \qquad n=\operatorname{ch}\beta, \qquad p=\operatorname{ch}\gamma,$$

d'où

$$a=\lambda \operatorname{sh}\alpha, \qquad b=\lambda \operatorname{sh}\beta, \qquad c=\lambda \operatorname{sh}\gamma,$$

avec

$$\lambda^2=\frac{a^2+b^2+c^2}{m^2+n^2+p^2-3}.$$

En ce cas,

$$x=\lambda \operatorname{sh}\frac{\beta+\gamma-\alpha}{2}, \qquad y=\lambda \operatorname{sh}\frac{\gamma+\alpha-\beta}{2}, \qquad z=\lambda \operatorname{sh}\frac{\alpha+\beta-\gamma}{2},$$

donnent encore une solution du système (1). Les autres combinaisons de signe de m, n et p se traiteront de façon analogue.

V. Problème de Malfatti. — Le problème de Malfatti rentre dans le 1° du § IV lorsque α, β et γ sont les angles d'une certaine direction de l'espace avec trois axes rectangulaires; on a alors

$$m^2+n^2+p^2=1, \qquad \lambda^2=\frac{a^2+b^2+c^2}{2}.$$

Ce problème consiste, comme l'on sait, à déterminer trois cercles deux à deux tangents et dont chacun touche deux côtés du triangle donné ABC. Soient a', b' et c' les côtés et A, B, C les angles de ce triangle. Supposons que les cercles inconnus aient pour rayons res-

pectifs r_a, r_b et r_c. On a évidemment sur la figure aisée à construire

$$r_b \operatorname{cotg} \frac{B}{2} + 2\sqrt{r_b r_c} + r_c \operatorname{cotg} \frac{C}{2} = a',$$

et deux équations de même forme. En posant

$$r_a \operatorname{cotg} \frac{A}{2} = x^2, \qquad r_b \operatorname{cotg} \frac{B}{2} = y^2, \qquad r_c \operatorname{cotg} \frac{C}{2} = z^2,$$

$$m = \sqrt{\operatorname{tg} \frac{B}{2} \operatorname{tg} \frac{C}{2}}, \qquad n = \sqrt{\operatorname{tg} \frac{C}{2} \operatorname{tg} \frac{A}{2}}, \qquad p = \sqrt{\operatorname{tg} \frac{A}{2} \operatorname{tg} \frac{B}{2}},$$

et remplaçant a', b' et c' par a^2, b^2 et c^2, c'est précisément le système (1) qu'il faut résoudre dans les conditions précitées; on a alors, 2L étant le périmètre du triangle,

$$r_a = \mathrm{L} \operatorname{tg} \frac{A}{2} \sin^2 \frac{\beta + \gamma - \alpha}{2},$$

$$r_b = \mathrm{L} \operatorname{tg} \frac{B}{2} \sin^2 \frac{\gamma + \alpha - \beta}{2},$$

$$r_c = \mathrm{L} \operatorname{tg} \frac{C}{2} \sin^2 \frac{\alpha + \beta - \gamma}{2}.$$

Desboves donne explicitement les valeurs des inconnues x, y et z en fonction des coefficients du système (1) *(Questions d'algèbre,* page 361), par exemple,

$$x^2 = \frac{(1 - mnp)(a^2 + b^2 + c^2) + 2(pbc - mab - nac)}{4},$$

mais il est extrêmement remarquable que cet auteur, qui cependant mentionne dans ses *Questions de géométrie,* 1875, pages 363 et suivantes, la construction du problème de Malfatti donnée par Hart *(Quaterly Journal,* tome I, page 219), d'après Mannheim et Steiner, ne fasse aucune allusion au rapprochement signalé plus haut entre ce problème et la résolution du système (1).

VI. Cas ou $m = n = p$. — Posons $a^2 + b^2 + c^2 = 2d^2$, et prenons comme premières inconnues auxiliaires

$$x + y + z = u, \qquad zy + yz + zx = v,$$

les équations (1) se transforment en

$$\begin{aligned} u(y+z)+(2m-1)yz &= a^2+v,\\ u(z+x)+(2m-1)zx &= b^2+v,\\ u(x+y)+(2m-1)xy &= c^2+v, \end{aligned} \tag{1'}$$

avec

$$u^2+(m-2)v=d^2.$$

Supposons d'abord $m \neq 2$. Posons, pour abréger, $2m-1$ étant inégal à zéro,

$$d^2+(m+1)v=(2m-1)t$$

il en résulte, si m + 1 est aussi $\neq 0$,

$$u^2=\frac{2m-1}{m+1}[d^2+(2-m)t],$$

$$v=\frac{(2m-1)t-d^2}{m+1}. \tag{6}$$

Ceci posé, éliminant z entre les deux premières équations (1'), on a

$$ua^2+(2m-1)(a^2+t)x=ub^2+(2m-1)(b^2+t)y;$$

désignons donc la valeur commune des deux membres par w; par raison de symétrie, x, y et z sont exprimés en fonction de w et de t par les formules

$$x=\frac{w-a^2u}{(2m-1)(a^2+t)}, \qquad y=\frac{w-b^2u}{(2m-1)(b^2+t)},$$

$$z=\frac{w-c^2u}{(2m-1)(c^2+t)}.$$

Il ne reste donc plus qu'à déterminer w en fonction de t, et à calculer cette dernière variable pour que le problème soit entièrement résolu. Pour cela, désignons por $\sum$ en abrégé la somme $\sum \frac{1}{a^2+t}$, et portons les valeurs de x, y et z précédentes dans u, nous en déduisons

$$w=u\left|\frac{2(m+1)}{\sum}=t\right|, \tag{7}$$

ce qui donne les valeurs nouvelles de x, y et z

$$x=\frac{u}{2m-1}\left[\frac{2(m+1)}{(a^2+t)\sum}-1\right], \tag{8}$$

Substituons les, finalement, dans une des équations (1′) pour obtenir l'équation cherchée

$$f(t) = (a^2 + t)(b^2 + t)(c^2 + t)\sum^2 - 4(m+1)[d^2 + (2-m)t] = 0. \quad (9)$$

Chaque racine de cette équation du quatrième degré en t donne deux valeurs opposées pour u, x, y et z.

Il faut maintenant revenir sur les valeurs numériques de m mises de côté au début de ce paragraphe.

Quand $m = -1$, les équations (1), par extraction de racines carrées, se ramènent au premier degré; leur système est impossible ou indéterminé selon que $a + b + c$ est différent de zéro ou nul.

Lorsque $m = 2$, on a, simplement, $u = \pm d$, et le calcul s'achève comme plus haut.

Enfin lorsque $m = \frac{1}{2}$, on tire facilement des équations (1′)

$$2ux = b^2 + c^2 - a^2 + v,$$

qui multipliées deux à deux, et ajoutées par produits, donnent

$$4u^2v = 3v^2 + 4d^2v + 16\mathrm{T}^2, \quad (10)$$

en posant

$$\sum(b^2 + c^2 - a^2)(a^2 + c^2 - b^2) = 16\mathrm{T}^2. \quad (10')$$

On en déduit aisément

$$v^2 = \frac{16\mathrm{T}^2}{3},$$

exigeant que T^2 soit positif, c'est à dire, que a, b et c soient les côtés d'un triangle d'aire égale à T; ensuite on a

$$u^2 = d^2 \pm 2\mathrm{T}\sqrt{3}$$

d'où finalement x, y et z. (Voir Bardey, *Equations de 2e degré*, et Desboves, ouvrage cité, page 354.)

EMPLOI DE COEFFICIENTS INDÉTERMINÉS

VII. Premier cas particulier. – Multiplions les équations (1) par les fractions indéterminées

$$\mu = \frac{\mathrm{N}^2 + \mathrm{P}^2 - \mathrm{M}^2}{2\mathrm{NPM}}, \qquad \nu = \frac{\mathrm{P}^2 + \mathrm{M}^2 - \mathrm{N}^2}{2\mathrm{PMN}}, \qquad \rho = \frac{\mathrm{M}^2 + \mathrm{N}^2 - \mathrm{P}^2}{2\mathrm{MNP}},$$

et ajoutons les produits, cela donne

$$\frac{1}{MNP}(Mx + Ny + Pz)^2 + 2\sum\left(m\mu - \frac{1}{M}\right)yz = \mu a^2 + \nu b^2 + \rho c^2. \quad (11)$$

Cherchons à déterminer M, N et P de façon à avoir à la fois

$$m\mu - \frac{1}{M} = 0, \qquad n\nu - \frac{1}{N} = 0, \qquad p\rho - \frac{1}{P} = 0.$$

Cela est possible d'une infinité de manières quand m, n et p, de valeur absolue plus grande que 1, vérifient la relation générale

$$\frac{1}{m^2} + \frac{1}{n^2} + \frac{1}{p^2} + \frac{2}{mnp} = 1. \quad (11\ bis)$$

Alors les angles A, B, C, déterminés par

$$\cos A = \frac{1}{m}, \qquad \cos B = \frac{1}{n}, \qquad \cos C = \frac{1}{p},$$

ont pour somme $(2i + 1)\pi$, et on a

$$M = K \sin A, \qquad N = K \sin B, \qquad P = K \sin C,$$

$$\mu = \frac{1}{K}\operatorname{cotg} A, \qquad \nu = \frac{1}{K}\operatorname{cotg} B, \qquad \rho = \frac{1}{K}\operatorname{cotg} C,$$

K étant arbitraire. L'équation (11) devient alors

$$(x \sin A + y \sin B + z \sin C)^2 =$$
$$= \sin A \sin B \sin C\,(a^2 \operatorname{cotg} A + b^2 \operatorname{cotg} B + c^2 \operatorname{cotg} C),$$

et se ramène à la forme

$$x \sin A + y \sin B + z \sin C = \pm H.$$

L'élimination de z entre cette dernière et l'une des équations (1) amène finalement à résoudre deux équations du second degré en x et y. Les huit points communs aux trois cylindres que représentent les équations (1) sont alors placés quatre par quatre dans deux plans parallèles équidistants de l'origine et qui se confondent pour $H = 0$.

VIII. Deuxième cas particulier. — Admettons que m, n et p soient, en valeur absolue, moindres que 1, et par conséquent égaux aux cosinus de trois angles inférieurs à 2π, soient A, B et C.

Des équations (1) déduisons, par un calcul convenable, l'équation

$$\sqrt{a^2 - 2(m+1)yz} \pm \sqrt{b^2 - 2(n+1)zx} \pm \sqrt{c^2 - 2(p+1)xy} = 0,$$

dans laquelle, après avoir fait disparaître les radicaux, on pose

$$a + b + c = 2s,$$

ce qui donne l'équation nouvelle

$$(yz \sin A + zx \sin B + xy \sin C)^2 + 2xyz(M'x + N'y + P'z) = \\ = 4s(s-a)(s-b)(s-c), \quad (12)$$

M', N' et P' ayant des valeurs évidentes.

Cherchons à déterminer M, N et P de l'équation (11) de façon à avoir à la fois

$$m\mu - \frac{1}{M} = -\sin A, \qquad n\nu - \frac{1}{N} = -\sin B, \qquad p\rho - \frac{1}{P} = -\sin C,$$

et

$$M' = KM, \qquad N' = KN, \qquad P' = KP.$$

On reconnaîtra que ceci peut avoir lieu d'une infinité de manières quand

$$m^2 + n^2 + p^2 + 2mnp = 1, \qquad (11\ ter)$$

c'est à dire quand

$$A + B + C = (2i+1)\pi,$$

en faisant

$$M = \sin A, \qquad N = \sin B, \qquad P = \sin C$$
$$\mu = \operatorname{cotg} A, \qquad \nu = \operatorname{cotg} B, \qquad \rho = \operatorname{cotg} C;$$

il en résulte $M' = N' = P' = 0$. Par conséquent, si nous prenons pour inconnues auxiliaires les expressions

$$x \sin A + y \sin B + z \sin C = u,$$
$$yz \sin A + zx \sin B + xy \sin C = v,$$

les équations (11) et (12) deviennent, respectivement

$$\frac{u^2}{\sin A \sin B \sin C} - 2v = a^2 \operatorname{cotg} A + b^2 \operatorname{cotg} B + c^2 \operatorname{cotg} C. \quad (11')$$

$$v^2 = 4s(s-a)(s-b)(s-c), \qquad (12')$$

et font connaître les valeurs de v et u. La valeur de v est réelle quand a, b et c sont les côtés d'un triangle, et si T est la mesure de son aire,

$$v = \pm 2T,$$

et à chaque valeur de v répondent deux valeurs de u aussi réelles, car

$$u^2 = \sin A \sin B \sin C\,[a^2 \operatorname{cotg} A + b^2 \operatorname{cotg} B + c^2 \operatorname{cotg} C \pm 4T].$$

Il reste à calculer x, y et z en fonction de u et v. Eliminons x entre les formules définissant u et v, nous avons

$$a^2 \sin B \sin C + v \sin A = u(z \sin B + y \sin C),$$

ainsi que deux équations analogues obtenues par y et z; si, enfin, on résout ces dernières, on parvient à

$$\begin{aligned} 2ux &= (b^2 + c^2 - a^2) \sin A + 2v \cos A, \\ 2uy &= (c^2 + a^2 - b^2) \sin B + 2v \cos B, \\ 2uz &= (a^2 + c^2 - b^2) \sin C + 2v \cos C, \end{aligned} \tag{13}$$

qui conduisent au résultat désiré.

Nous allons les transformer d'une façon remarquable. Appelons pour cela A′, B′ et C′ les angles du triangle T. Dans l'hypothèse $A + B + C = \pi$, répondant à $i = 0$, on a

$$b^2 + c^2 - a^2 = 2bc \cos A' \qquad \text{et} \qquad v = \pm bc \sin A',$$

donc

$$ux = bc \sin (A \pm A'),$$

et, par suite,

$$x = \frac{bc}{u} \sin (A \pm A'), \qquad y = \frac{ca}{u} \sin (B \pm B'), \qquad z = \frac{ab}{u} \sin (C \pm C'). \tag{14}$$

Si on supposait au contraire $i = 1$, A, B et C seraient chacun augmentés de π, ce qui fait que x, y et z n'auraient que changé de signe.

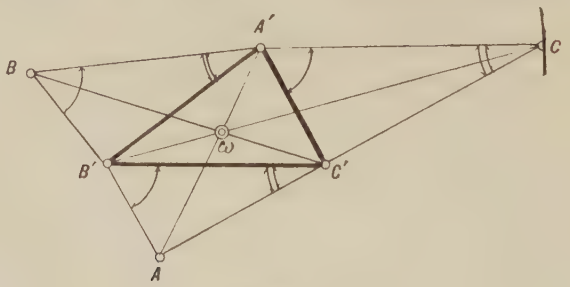


Figure 2

Les formules (14) se traduisent par l'intéressante construction géométrique que voici (fig. 2 et 3).

Sur les côtés du triangle A′B′C′ ou T, construisons des triangles

AB′C′, BC′A′, CA′B′ directement semblables entre eux et tels que les angles B′AC′, C′BA′ et A′CB′ soient, respectivement, égaux à A, B et C. Il y a deux façons de faire, le dessin suivant que ces triangles sont tournes vers l'extérieur de T; mais, dans les deux cas, les lignes AA′, BB′ et CC′ convergent au même point ω, qui est aussi le point commun à trois segments capables de $\pi - A$, $\pi - B$ et $\pi - C$ ou de A, B et $\pi - C$ décrits sur a, b et c, respectivement. Alors ωA′, ωB′ et ωC′ sont, respectivement, x, y et z.

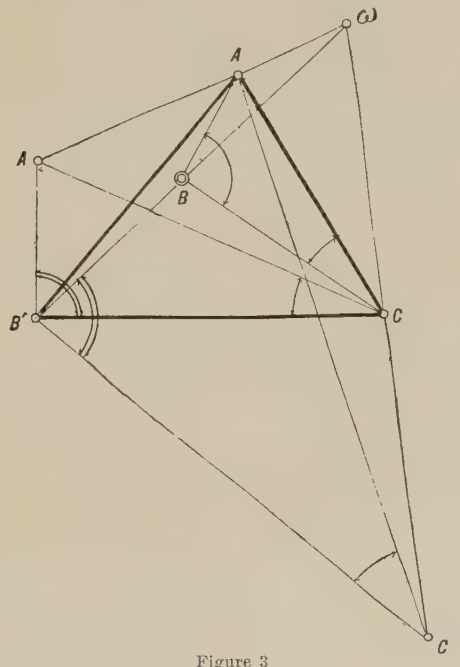


Figure 3

Les similitudes de triangles dans la figure (2) donnent en effet

$$\frac{\omega A'}{bc \sin (A + A')} = \frac{\omega B'}{ca \sin (B + B')} = \frac{\omega C'}{ab \sin (C + C')},$$

puis

$$AA' \sin A = BB' \sin B = CC' \sin C = \omega A' \sin A + \omega B' \sin B + \omega C' \sin C.$$

Soit u la valeur de cette expression; la valeur commune de trois rapports est

$$\frac{u}{\sum bc \sin (A + A') \sin A},$$

et comme

$$c \sin (A + A') = BB' \sin A'C'\omega = \frac{u \sin A'C'\omega}{\sin B} = u \frac{\omega A'}{b},$$

$\frac{1}{u}$ est aussi la valeur commune des mêmes rapports.

Enfin, le triangle AA'B' donne

$$\overline{AA'^2} = \overline{A'B'^2} + \overline{B'A^2} - 2AB' \times B'A' \cos (B + B')$$
$$= \frac{\sin A \sin B \sin C}{\sin^2 A} [a^2 \operatorname{cotg} A + b^2 \operatorname{cotg} B + c^2 \operatorname{cotg} C + 4T] = \frac{u^2}{\sin^2 A},$$

les valeurs de u, x, y et z résultant de la figure sont conformes à celles du calcul. Le même rapprochement sera fait sur la figure 3. Si l'on pose

$$\frac{u}{\sin A \sin B \sin C} = 2R,$$

on sait que R est la rayon du cercle circonscrit au triangle maximum ayant A, B et C pour angles, et dont les côtés passent par A', B' et C'. Le raisonnement fait voir aisément que les côtés de ce triangle maximum sont perpendiculaires à $\omega A'$, $\omega B'$ et $\omega C'$, fait confirmé par le calcul.

L'exemple du paragraphe VI : $m = n = p = \frac{1}{2}$ rentre dans les calculs précédents, car $A = B = C = \frac{\pi}{3}$, et les triangles semblables construits sur a, b et c sont équilatéraux.

IX. Généralisation d'un théorème de Steiner. — *Si d'un point* M *pris dans le plan d'un triangle* ABC *on mène des obliques inclinées de l'angle* θ *et dans le même sens, limitées aux côtés de ce triangle en* A', B' *et* C', *l'aire du triangle* A'B'C' *est proportionnelle à la puissance du point* M *par rapport au cercle circonscrit à* ABC.

Soit R le rayon du cercle, T l'aire du triangle A'B'C'; on a, d'après les calculs du paragraphe VIII

$$R^2 = \frac{\sin^2 \theta}{4 \sin A \sin B \sin C} \left[\sum \overline{B'C'^2} \operatorname{cotg} A \pm 4T\right]$$

mais O étant le centre du cercle,

$$\overline{B'C'^2} \operatorname{cotg} A = \frac{\overline{MA^2} \sin 2A}{2 \sin^2 \theta} =$$
$$= \frac{(R^2 + \overline{OM^2}) \sin 2A}{2 \sin^2 \theta} - \frac{2R \cdot \overline{OM} \sin 2A \cos AOM}{2 \sin^2 \theta},$$

et comme $\sum \sin 2A = 4 \sin A \sin B \sin C$,

$$\sum \sin 2A \cos AOM = 0,$$

on en déduit l'égalité

$$T = \pm \frac{\sin A \sin B \sin C}{2 \sin^2 \theta} (R^2 - \overline{OM}^2)$$

qui prouve le théorème énoncé. Quand $T =$ constante, la point M décrit un cercle concentrique à O. Lorsque $I = O$, on a $OM = R$ et on retrouve le théorème de Simson.

X. Emploi des fonctions hyperboliques. — Les relations (11 *bis*) et (11 *ter*) du paragraphe VII peuvent admettre d'autres solutions que celles qui ont été précédemment indiquées.

En effet, avec des nombres m, n, p de valeur absolue plus petite que 1, la relation (11 *bis*) est vérifiée par

$$\frac{1}{m} = -\operatorname{ch} A, \qquad \frac{1}{n} = -\operatorname{ch} B, \qquad \frac{1}{p} = -\operatorname{ch} C,$$

si A, B et C sont trois arguments hyperboliques de somme nulle. Il en résulte alors

$$M = K \operatorname{sh} A, \qquad N = K \operatorname{sh} B, \qquad P = K \operatorname{sh} C,$$

$$\mu = -\frac{1}{K \operatorname{th} A}, \qquad \nu = -\frac{1}{K \operatorname{th} B}, \qquad \rho = -\frac{1}{K \operatorname{th} C},$$

K étant arbitraire.

De ce fait, l'équation (11) prend la forme

$$(x \operatorname{sh} A + y \operatorname{sh} B + z \operatorname{sh} C)^2 = -\operatorname{sh} A \operatorname{sh} B \operatorname{sh} C \left(\frac{a^2}{\operatorname{th} A} + \frac{b^2}{\operatorname{th} B} + \frac{c^2}{\operatorname{th} C}\right)$$

et on en tire

$$x \operatorname{sh} A + y \operatorname{sh} B + z \operatorname{sh} C = \pm H$$

pour achever les calculs comme dans le paragraphe VII.

Pour la relation (11 *ter*) où m, n et p sont de valeur absolue plus grande que 1, il faut prendre $A + B + C = 0$, et

$$m = -\operatorname{ch} A, \qquad n = -\operatorname{ch} B, \qquad p = -\operatorname{ch} C,$$

$$M = \operatorname{sh} A, \qquad N = \operatorname{sh} B, \qquad P = \operatorname{sh} C,$$

$$\mu = -\frac{1}{\operatorname{th} A}, \qquad \nu = -\frac{1}{\operatorname{th} B}, \qquad \rho = -\frac{1}{\operatorname{th} C}.$$

L'équation (12) devient alors, M′, N′ et P′ étant nuls,

$$(yz \operatorname{sh} A + zx \operatorname{sh} B + xy \operatorname{sh} C)^2 = -4s(s-a)(s-b)(s-c).$$

Par suite, si l'on prend encore deux inconnues auxiliaires convenables u et v analogues à celles du paragraphe VIII, on a, pour les calculer, les équations

$$\frac{u^2}{\operatorname{sh} A \operatorname{sh} B \operatorname{sh} C} + 2v = -\left(\frac{a^2}{\operatorname{th} A} + \frac{b^2}{\operatorname{th} B} + \frac{c^2}{\operatorname{th} C}\right)$$

$$v^2 = -4s(s-a)(s-b)(s-c)$$

v n'est alors réel que quand, des trois nombres positifs a, b, c, un est supérieur à la somme des deux autres; mais on peut choisin A, B et C, qui ne sont pas de même signe, en sorte que la valeur de u^2 soit positive; donc u est réel.

Si l'on reprend les calculs du paragraphe VIII on trouve, pour déterminer x, y et z les formules (13) où sh A, sh B et sh C remplacent sin A, sin B et sin C, tandis que cos A, cos B et cos C sont remplacés par — ch A, — ch B et ch C.

Or, dans l'hypothèse $a > b + c$, on sait calculer trois arguments hyperboliques A′, B′ et C′ par les équations

$$b^2 + c^2 - a^2 = -2bc \operatorname{ch} A',$$

$$a^2 + c^2 - b^2 = 2ac \operatorname{ch} B',$$

$$a^2 + b^2 - c^2 = 2ab \operatorname{ch} C';$$

d'où

$$v = \pm bc \operatorname{sh} A' = \pm ac \operatorname{sh} B' = \pm ab \operatorname{sh} C',$$

et il en résulte

$$x = -\frac{bc}{u} \operatorname{sh}(A \pm A'), \qquad y = \frac{ac}{u} \operatorname{sh}(B \mp B'), \qquad z = \frac{ab}{u} \operatorname{sh}(C \mp C'),$$

les signes supérieurs étant pris ensemble de même que les signes inférieurs.

HOMENAJE A BOUSSINESQ [1]

(1842-1929)

Señores Académicos :

Consecuente con mi opinión de que conviene honrar en esta Academia la memoria de los hombres eminentes que han descollado en las ciencias exactas, físicas y naturales, recordando, cuando fallecen, lo que esas ciencias deben a su talento o a su genio, voy a deciros algunas palabras sobre don Valentín José Boussinesq, cuya vida acaba de extinguirse en París, a los 87 años de edad, el 21 de febrero próximo pasado y que, medio siglo ha, constituyó, tal vez, la figura más saliente de la ciencia físico-matemática francesa.

Su obra abarca el análisis, la mecánica, la física, la filosofía de las ciencias. Escribió numerosas e importantísimas memorias relativas a la teoría del calórico, a la capilaridad, a la óptica, a la resistencia de materiales, a la teoría de la elasticidad, a la termodinámica y a la hi-

(1) La Academia, en su sesión del 18 de mayo de 1929, resolvió adherirse a este homenaje, disponiendo la publicación en los *Anales*, del discurso pronunciado por el doctor C. C. Dassen.

drodinámica, resolviendo diversos y complicados problemas, en cuya labor demostró, entre otras cosas, estar dotado de una sorprendente intuición de las aproximaciones que, en las cuestiones de mecánica, podía realizarse. Y en hidrodinámica, especialmente, puede decirse que se adelantó a su época, tanto por la ingeniosidad de sus miras como por su genial capacidad matemática. Encontró, teóricamente, nuevas fórmulas cuya exactitud fué luego prácticamente comprobada por hombres tan experimentados como los conocidos ingenieros Bazin y Darcy.

En el estudio de los fluídos pesados en movimiento ondulatorio o progresivo y en el del equilibrio y movimiento de los sólidos, ha realizado una obra que, no solamente le colocó a la cabeza de los matemáticos y de los físicos de su época, si que también entre los más eminentes de Europa.

Boussinesq nació en una comuna del Departamento de Herault, en Saint-André de Sangonis, el 13 de marzo de 1842; hizo sus estudios secundarios en el pequeño seminario de Montpellier, cabeza de ese Departamento. Aspiraba al profesorado y, para alcanzarlo, trabajó con tezón a fin de adquirir, por de pronto, en las difíciles condiciones en que se encontraba, los conocimientos necesarios para poder seguir los cursos que el sabio profesor Roche daba, a la sazón, en aquella ciudad, obteniendo la licencia en matemáticas, en 1861, a los 19 años de edad. Gracias a esos perseverantes esfuerzos, consiguió luego ser nombrado institutor y profesor en dos pequeñas localidades próximas. Agde y Le Vigan, y más tarde, en 1866, en otra de los Altos Alpes, en Gap. Como se ve, era Boussinesq auto-didacta, y no sólo preparó sus exámenes en la forma expresada, es decir, con sus exclusivos esfuerzos y en una muy dificultosa situación, sino que halló también manera de abarcar otros conocimientos. Estando en Gap, en 1867, produjo una de sus primeras memorias sobre elasticidad, causando con ella tal admiración al anciano matemático ingeniero Barré de Saint-Venant, que tenía entonces, 70 años de edad, que éste requirió datos sobre el autor, siéndole contestado que se trataba de un joven y, textualmente, que «a ese joven tan digno de afecto como de estimación, no le era extraña ninguna ciencia y, cosa notable, en ninguna de ellas era superficial».

Durante ese mismo año, de 1867, se doctoró en la Soborna, versando su tesis sobre *La propagación del calor en un medio homogéneo*. En 1872, era nombrado profesor de Cálculo infinitesimal, en la Facultad de Ciencias y en el Instituto Industrial, de Lille. En 1886, ingresaba

a la Facultad de Ciencias de París para dictar la cátedra de Mecánica y de Física experimental. Su prestigio y su fama eran, entonces, conocidas de todo el mundo científico. Diez años después, dejó de dictar esa cátedra para tomar a su cargo la de Física matemática y Cálculo de Probabilidades, que continuó dictando hasta 1918, en cuyo año solicitó y obtuvo su retiro siendo entonces designado profesor honorario, a los 76 años de edad; fué reemplazado por el profesor Borel, cuya próxima visita a Buenos Aires está anunciada.

Desempeñando el profesorado en Agde, había ya escrito un trabajo sobre los *Efectos de la acción capilar en estado de movimiento;* y en 1865, mientras estaba en Le Vigan, remitió a la Academia de Ciencias de París una importante memoria sobre *La teoría de la luz y de su dispersión.* Ha continuado, desde entonces, y puede decirse sin tregua, publicando trabajos en revistas varias como ser en el *Journal de Mathématiques pures et appliquées, Recueil des Savants étrangers, Annales de Physique et de Chimie; Annales des Ponts et Chaussées, Bulletin des Sciences Mathématiques; Annales Scientifiques de l'École Normale Supérieure* y, sobre todo, en *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences.* Esta última institución, que había premiado su trabajo sobre la *Teoría de la luz,* y otorgado también, en 1871, el premio Poncelet, por sus trabajos, le incorporó en su seno, en 1886, en la sección Mecánica, en reemplazo del ingeniero Eugenio Rolland. Ha sido uno de sus más infatigables trabajadores. Aún poco antes de su muerte, y a pesar de su edad avanzada, puede verse en el índice del primer semestre de 1928, que acaba de repartir aquella Academia, como ha sido nombrado Boussinesq, en este año, miembro de unas 25 comisiones encargadas de discernir diversos premios.

Sus contribuciones alcanzan a unas 200 y algunas constituyen verdaderos tratados en los que planteó y resolvió, como más arriba recordé, los más difíciles problemas de mecánica, tales como el del movimiento variado de una esfera en un fluído viscoso, y el de la resistencia opuesta a esa esfera en su desplazamiento. Y así, también, la elasticidad de los cuerpos sólidos, las formas de las masas fluidas con tensión superficial, el equilibrio de las masas o montones granulentos, han sido materia de sus investigaciones. Relativamente a estos puntos, son de señalar sus memorias tituladas, *Ensayo teórico sobre el equilibrio de las pilas pulverulentas, comparado con el de los macizos sólidos. Sobre el empuje de las tierras sin conexión* (1876), y *Aplicación de los potenciales al estudio del equilibrio y del movimiento de los sólidos elásticos,* (1885); *Equilibrios y movimientos de los cuerpos elásticos, varillas,*

placas, etc. (*Journal de Liouville*, 1871-1879); *Teoría de la bicicleta* (*Journal de Liouville*, 1898-1899).

Otra de las más difíciles cuestiones que resolvió, es la relativa a las aguas corrientes, cuestión considerada, hasta entonces, como un «desesperante enigma». En 1872-1873, había publicado su estudio sobre *Teoría de las ondas y remansos en un canal horizontal*; y su memoria del año 1876: *Ensayo sobre la teoría de las aguas corrientes*, encierra, no obstante su modesto título, un erudito estudio de las mareas fluviales, torbellinos y marejadas. Desenredó en ella la intrincada madeja que numerosos fenómenos irreductibles constituían. Boussinesq, modificando el coeficiente de frotamiento usado por Navier, obtuvo ecuaciones resolubles y las fórmulas halladas, como consecuencia, fueron, según expresé anteriormente, confirmadas por la experiencia.

Completando ese trabajo, estableció la *Teoría del derrame en torbellino o tumultuoso en los lechos rectilíneos de gran sección, en régimen uniforme o uniformemente variado* (1897), y ese último estudio es especialmente digno de ser señalado porque desarrolló en él su método estadístico, en extremo fecundo entre sus manos. Boussinesq resultó, así, ser un precursor, en una época en que no existían ni siquiera sospechas del uso corriente que de ese método debía hacerse más adelante, después que fué adoptada la teoría cinética de la materia.

Y, con esos mismos métodos, resolvió el problema del derrame de los fluidos en movimiento, cuando no está asegurada la gradual variación de este último; con lo que pudo extender los resultados que, sobre este particular, habían alcanzado otros investigadores. Y lo mismo diré del problema del derrame por vertedero en pared delgada y de la teoría de las ondas de superficie en un líquido, y también de los fenómenos ondulatorios en general; propagación de ondas periódicas, clapoteos, etc.

Más tarde (1904-1905), publicó sus *Investigaciones sobre el derrame de las capas de agua infiltradas en el suelo y sobre el caudal de los manantiales.*

En lo relativo a la teoría del calórico, se destaca su gran tratado titulado *Teoría analítica del calor puesta en armonía con la termodinámica y con la teoría de la luz*, publicado en los años 1901 y 1902. Como es sabido, cuando, a principios del siglo XIX, encontró Fourier la manera de poner en ecuación los problemas de la teoría analítica del calor y el método de integración más conveniente, fundó una de las ramas más simples de la física-matemática; pero entonces se creía que el calor era una substancia indestructible, en continuo movimien-

to, para pasar de los cuerpos calientes a los fríos, y se admitía que las moléculas más calientes cedían a las más frías el calórico de acuerdo con la ley de Newton. Pero, luego, la teoría mecánica del calor demostró que, en realidad, la naturaleza del calórico es la de un trabajo, y que se trata, en parte, de una energía actual o cinética del movimiento vibratorio invisible de las moléculas del cuerpo y, en parte, de una energía potencial desarrollada por las fuerzas que están en juego en dicho movimiento. Boussinesq, en su magistral tratado, se propuso exponer la teoría de la propagación del calor, fundándose en los principios de la termodinámica. En el primer tomo, aparecido en 1902, sólo trata de los problemas generales deduciendo las ecuaciones fundamentales de su teoría; en el segundo, que vió la luz en 1903, estudia los problemas particulares y, además, trae una exposición, puede decise completa, de la teoría mecánica de la luz, enteramente original y propia del autor. Están las cuestiones presentadas en cuanto es posible, de una manera concreta, a la vez geométrica y física.

Ya en 1880, había publicado, sin contar su tesis de 1876, una memoria en el Diario de Liouville sobre *Superficies isotérmicas en los medios homogéneos calentados en uno de sus puntos.* Más tarde, en 1905, apareció su trabajo titulado *Cálculo del poder de enfriamiento de las corrientes fluídas.*

Las principales memorias más recientes, se ocupan de la *Propagación de un movimiento alrededor de un centro en un medio elástico homogéneo e isótropo* (1906); *Sobre los principios de la mecánica y su aplicabilidad a ciertos fenómenos que parecen contradecir alguno de aquellos principios* (1910); *Contribución a la óptica cristalina* (1911); *Empuje de las tierras* (1917); *Aplanamiento, según el eje polar, debido a la tensión superficial de una gota líquida de revolución, etc.* (1921).

Como libros de texto, recordaré su *Curso elemental de análisis infinitesimal* (1884); su gran *Curso de análisis infinitesimal para las personas que estudian esta ciencia en vista de sus aplicaciones mecánicas y físicas* (1887-1889). Este tratado, conjuntamente con el de Hoüel, ha servido de texto a los alumnos de doctorado en ciencias físico-matemáticas, en nuestra Facultad, hacia los años 1895. *Lecciones sintéticas de mecánica general* (1889).

También se ocupó Boussinesq de la filosofía de las ciencias, publicando, en 1878, un trabajo titulado *Conciliación del verdadero determinismo mecánico con la existencia de la vida y de la libertad;* y al año siguiente, un *Estudio sobre diversos puntos de la filosofía de las ciencias.*

El profesor Luis Mangin, presidente de la Academia de Ciencias de París y del Instituto de Francia, al anunciar a la primera de estas corporaciones la muerte de Boussinesq, y después de recordar su modestia poco común, así como su benevolencia, que hacían su trato muy ameno, terminó su discurso — que hemos utilizado para preparar este homenaje — con las siguientes palabras:

« Conversaba, gustoso, sobre filosofía, atribuyendo suma importancia a la explicación que, de la libertad moral, solía dar, haciendo uso de las soluciones particulares de las ecuaciones diferenciales. La obra incomparable de Boussinesq salvará su nombre del olvido. »

Señores, académicos, si os parece bien adheriros a este homenaje, disponiendo que estas modestas líneas que os acabo de leer — y con las que he querido significar aquí mi respeto y admiración por la obra de este sabio eminente — sean publicadas en los *Anales de la Academia,* habréis realizado a mi entender, un acto muy digno y perfectamente concordante con los altos propósitos de nuestra Institución.

C. C. Dassen.

NOTA SOBRE EL METEORITO DE PAMPA DEL INFIERNO (*)

Por el doctor ENRIQUE HERRERO DUCLOUX

RÉSUMÉ

Note sur le météorite de « Pampa del Infierno ». — L'auteur analyse un fragment de pierre météorique qui correspond, d'après les résultats, au type *Franckfortosa,* qui n'avait pas encore été trouvé dans la République Argentine.

El meteorito objeto de este estudio fué hallado por don Gregorio Lapuente, arando un campo de su propiedad, situado en el lote 78 de la sección 20, cerca de la estación Avia Terai del F. C. C. N., conociéndose el lugar con el nombre de Pampa del Infierno y perteneciendo al territorio nacional del Chaco. Dista : de Quimilí 209 kilómetros y 196 de Resistencia.

Con noble desinterés fué donado por el señor Lapuente (1) al Museo Nacional, encargando al profesor doctor Antonio Ceriotti que lo pusiese en las manos del profesor doctor Martín Doello Jurado, misión que a, pedido de aquél, he desempeñado complacido después de haber estudiado este curioso meteorito que venía a agregarse a los que poseíamos, correspondiendo a un tipo no hallado hasta ahora en el país.

Se presenta como una masa (figs. 1 y 2) de forma irregular que recuerda la de los tubérculos aéreos de una ipomea brasileña bastante vulgar, con dos caras en ángulo recto casi planas y el resto de su superficie convexa, ligeramente rugosa, teñida de negro pardo y pardo obscuro mal repartidos y ofreciendo señales inequívocas de un principio de fusión, más acentuado en los bordes. El fragmento arrancado

(*) Presentado a la Academia en su sesión del 19 de junio de 1926.

(1) Carta particular de fecha septiembre 25 de 1925.

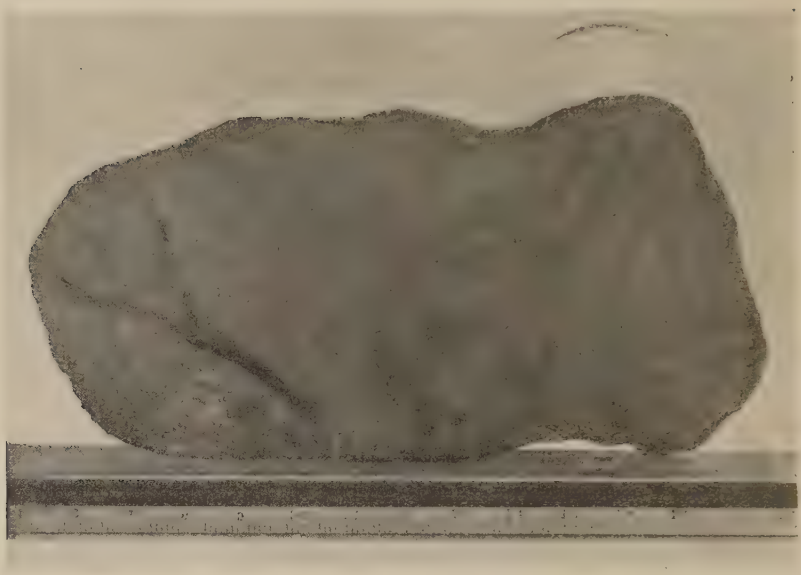


Fig. 1. — Meteorito de Pampa del Infierno : base o cara mayor plana

Fig. 2. — Meteorito de Pampa del Infierno : superficie convexa

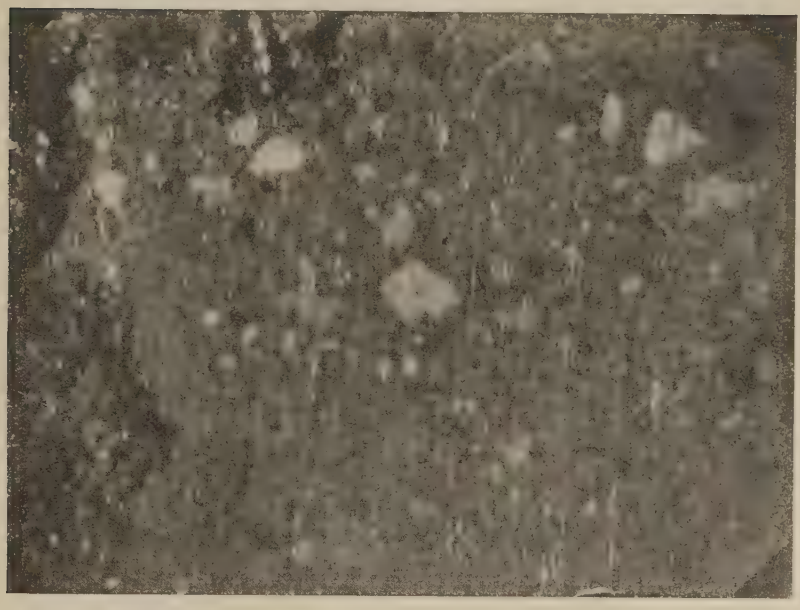


Fig. 3. — Superficie pulimentada vista al microscopio

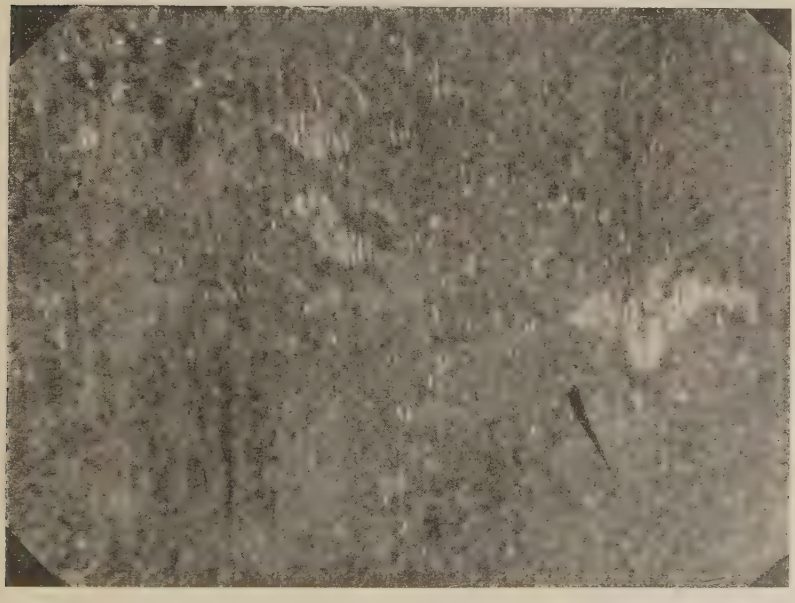


Fig. 4. — Superficie pulimentada vista al microscopio

por el señor Lapuente puso al descubierto una superficie de fractura desigual, heterogénea, con zonas amarillo-pardas, pardo-obscuras y chispas de brillo metálico, así como nódulos de color gris claro. Se pule bastante bien y al microscopio se observa la desigual distribución de las partículas metálicas (hierro niquelífero y troilita) con formas caprichosas (figs. 3 y 4).

Pesaba.....	896 gr
Su densidad es.....	3.407

Pulverizado, deja separar por el imán una fracción que oscila entre 4.44 y 6.74 por ciento, según el trozo elejido, pudiendo decirse que la heterogeneidad no permite un cálculo riguroso de la relación entre las dos fracciones.

El polvo de la parte no magnética tendría un color identificable con el Naranja 138 del códico adoptado (1).

Para mi estudio, operé por separado con ambas fracciones llegando a los siguientes resultados :

Parte magnética

	En 100 gramos
Residuo insoluble silíceo....	20.240
Fe.....	66.280
Ni.....	8.800
Co.....	1.340
Mn	vest.
S	1.940
P.....	0.350
Cr_2O_3FeO.....	1.030

Parte no magnética

	En 100 gramos
Parte soluble en HCl.....	42.500
Parte insoluble en HCl	57.500
SiO_2	39.760
TiO_2	vest.
P_2O_5.....	0.343
Fe_2O_3.....	0.107
FeO	21.040-20.697
MnO	0.650
SnO_2	0.033

(1) P. Klincksieck y Th. Valette, *loc. cit.*

	En 100 gramos
NiO	vest.
CoO	vest.
Al_2O_3	12.510
CaO	2.828
MgO	20.990
K_2O	0.075
Na_2O	0.599
S	3.089
Cr_2O_3	0.630-0.750

Calculando estos datos para el meteorito en su conjunto, tomando como base la proporción primera hallada entre la fracción magnética y la no magnética, tendríamos como:

Composición total

	En 100 gramos
SiO_2	38.860
TiO_2	vest.
P_2O_5	0.327
Fe_2O_3	0.102
FeO	19.765
MnO	0.620
SnO_2	0.031
NiO	vest.
CoO	vest.
Al_2O_3	11.947
CaO	2.700
MgO	20.051
K_2O	0.071
Na_2O	0.572
S	2.949
Cr_2O_3	0.601
Fe	2.916
Ni	0.387
Co	0.085
Cr_2O_3FeO	0.045
S	0.085
P	0.015

Y, si se trata de interpretar el estado de agrupación de estos elementos, llegamos a la siguiente

Composición mineralógica virtual

	Por ciento	Mol.	Apatita	Ilmenita	Magnetita	Cromita	Troilita	Ortosa	Corindón	Albita	Anortita	Residuo	Hipersteno	Olivina
SiO_2	38.860	647	.	.	.	.	.	6	.	54	82	505	331	174
TiO_2	vest.	vest.	.	vest.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
P_2O_5	0.327	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fe_2O_3	0.102	0.6	.	.	0.6	.	.	.	.	.	.	.	.	.
FeO	19.765	274	.	vest.	0.6	1	92	.	.	.	.	178	119	59
MnO	0.620	9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SnO_2	0.031	02	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Al_2O_3	11.947	117	.	.	.	.	.	1	66	9	41	.	.	.
CaO	2.700	48	6.6	.	.	.	.	.	.	.	41	.	.	.
MgO	20.051	501	.	.	.	.	.	.	.	.	.	501	212	289
K_2O	0.071	0.7	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Na_2O	0.572	9	.	.	.	.	.	.	.	9	.	.	.	.
S	2.949	92	.	.	.	.	92	.	.	.	.	.	.	.
Cr_2O_3	0.601	4	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.
Fe	2.916	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ni	0.387	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Co	0.085	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
P	0.015	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
S	0.085	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cr_2O_3FeO	0.045	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

$K_2O, Al_2O_3, 6SiO_2$	1×556	Ortosa	0.55				
$Na_2O, Al_2O_3, 6SiO_2$	9×524	Albita	4.71	F 16.65			Sal 23.38
$CaO, Al_2O_3, 2SiO_2$	41×278	Anortita	11.39				
Al_2O_3	66×102	Corindón	6.73	6.73			
MgO, SiO_2	212×100	Hipersteno	36.90	P 36.90	P+O 63.14		
FeO, SiO_2	119×132						
$2MgO, SiO_2$	289×70	Olivina	26.24	O 26.24			
$2FeO, SiO_2$	59×102						
FeO, Cr_2O_3	4×224	Cromita	0.89	M		0.89	Fem 76.26
FeO, TiO_2		Ilmenita	vest.				
$3CaO, P_2O_5$	2×310	Apatita	0.62				
FeS	92×88	Troilita	8.34				
SnO_2		Casiterita	0.03	A		12.23	
Fe_nNi_m		Hierro-níquel	2.98				
$(FeNiCo)_3P$		Schreibersita	0.26				
SFe	0.233		99.64				
Cr_2O_3FeO	0.045						

$$\frac{Sal}{Fem} > \frac{1}{7} < \frac{3}{5} \qquad \frac{POM}{A} < \frac{7}{1} \qquad \frac{PO}{M} > \frac{7}{1} \qquad \frac{P}{O} < \frac{5}{3} > \frac{3}{5}$$

Clase IV. Dofemic — Sub clase I. Persilicic — Orden 1 Perpolic — Sección 1 Perpiric

$$\frac{CaO + MgO + FeO}{Na_2O} > \frac{7}{1}$$

Rango 1 Permirlic

$$\frac{MgO + FeO}{CaO} < \frac{7}{1} > \frac{5}{3} \qquad \frac{MgO}{FeO} < \frac{7}{1} > \frac{5}{3}$$

Sección 2 Domiric — Sub rango 2 Domagnesic

Estos resultados nos llevan a colocar el meteorito estudiado en el tipo de la *Franckfortosa*, hasta ahora sin representante en los meteoritos argentinos.

La Plata, Facultad de Química y Farmacia, 1926.

LES POTENTIELS D'EXCITATION DE L'ATOME DE MERCURE

PAR LE DOCTEUR RAMÓN G. LOYARTE (1)

RÉSUMÉ

Les potentiels d'excitation de l'atome de mercure. — L'auteur détermine les potentiels d'excitation de l'atome de mercure au delà du potentiel normal d'ionisation. Plusieurs de ces potentiels — de même que cinq autres de la table définitive de Franck et Einsporn auxquels ne correspondent pas de lignes optiques, ni de termes de série; de même encore que trois autres potentiels trouvés a la suite des mesures effectuées par les dits Franck et Einsporn sous la pression de six millimètres — peuvent, comme le fait voir l'auteur, être obtenus en additionnant aux potentiels qui correspondent a la série normale du mercure, le potentiel 1,4 ou des multiples de ce dernier. Mais ce n'est que l'expérience qui pourra décider la question de savoir si ces potentiels appartiennent au mercure (série anormale), ou s'il faut les attribuér á la présence, dans le tuyau, d'une substance étrangère qui, s'y trouverait, par hasard, d'une façon non prévue.

La détermination du potentiel d'excitation et d'ionisation de l'atome de mercure par la méthode basée sur le choc de ces atomes avec des électrons, á fait, depuis les travaux de Franck et de Hertz (2) en 1914, l'objet de nombreuses recherches; et entre ces dernières, celle de Frack et d'Eisporn (3) doit être signalée. Elle a pour but de mettre

(1) Version par C. C. D. du mémoire presenté par l'auteur á l'Académie dans la séance du 19 juin 1926. Il á été publié en langue espagnole dans le numero 73, page 7 (août 1926) de la « Revista de la Universidad de La Plata, *Contribución al estudio de las ciencias físicas y matemáticas, serie matemático-física* ».

(2) FRANCK ET HERTZ, *Ionisierungsspannung des Hg Dampfes, Verh. d. D. Phy. Ges.*, 16, 457, 1914; *Erregung der Resonanzlinie durch Elektronenstosse, Verh. d. D. Phy. Ges.*, 16, 512, 1914.

(3) J. FRANCK ET E. EINSPORN, *Ueber die Anregungspotentiale des Quecksilberdampfes, Z. für Phy.*, 2, 18, 1920. Voir aussi : LEON BLOCH, *Ionisation et Réso-*

en évidence un fait exigé par la théorie de Born, a savoir : ce qui vaut pour le premier et pour le dernier terme d'une série, doit également valoir pour les autres termes; de sorte que si l'on á établi : 1° que les potentiels critiques de la première ligne de la série $1S - 1p_2$ ($\lambda = 2536{,}7$ Å) ont la valeur 4,9; 2° que ceux de la première ligne de la série principale des lignes simples $1S - P$ ($\lambda = 1849$ Å) ont la valeur 6,7; 3° que ceux qui sont relatifs au termes limites des deux séries précédentes : $1S$ ($\lambda = 1188$ Å), c'est-à-dire, au potentiel d'ionisation, ont la valeur 10,4 volts, il a lieu d'espérer que les potentiels qui correspondent aux termes restants seront également révélés. C'est ce que, du reste, confirment les résultats obtenus par Franck et Einsporn.

Ces expériences ont été réalisées avec beaucoup de précision par la méthode photoélectrique, au moyen d'un agencement constitué par un filament, une plaque et deux réseaux. Chaque fois que, en suivant cette méthode, les électrons excitent les molécules en les choquant, et que ces dernières émettent ainsi une ligne, l'émission des électrons de la plaque augmente brusquement et une cassure se produit dans la courbe qui représente le courant á travers le galvanomètre, en fonction de la différence de potentiel entre le filament et le premier réseau.

La table suivante consigne les résultats des recherches de Franck et Einsporn. La pression était comprise entre 0,01 mm. et 6 mm.

La 4e et la 5e colonne indiquent, respectivement, les longueurs et le nombre d'ondes des lignes optiques correspondantes; elles ont été, presque toutes, obtenues spectroscopiquement; les autres ont été calculées en se basant sur la théorie des séries.

nance des Gaz et des Vapeurs (tome des *Recueil de Conférences-Rapports)*, page 72, 1925; Foote and Mohler, *Origin of Spectra*, page 137, 1922; et K. T. Compton et Mohler, *Ionisierungs und Anregungspannungen* (version allemande de R. Suhrmann, 1925), page 13.

1 Numero de la ligne	2 Volts observés	3 Discontinuité	4 Longueur d'onde	5 Nombre d'ondes	6 Notation	7 Volts calculés a partir de la lonqueur de l'onde
1	4,68	Intense sous toutes les pressions	2656,5	37643,3	$1S - 1p_3$	4,66
2	4,9	Très intense, spécialement aux pressions élevées	2537	29410,4	$1S - 1p_2$	4,86
3	5,32	Faible sous toutes le pressions	2338 a 2313	—	—	5.3
4	5,47	Intense uniquement sous les pressions moyennes	2271	44041	$1S - 1p_1$	5,43
5	5,76	Intense sous toutes les pressions	2150	46534	$1p_3$	5.73
6	6,04	Faible sous toutes les pressions	?	?	?	?
7	6,39	Faible sous toutes les pressions	?	?	?	?
8	6,73	Intensité moyenne sous toutes les pressions	1849,6	54064	1S — 1P	6.67
9	7,12	Intense aux pres. élevées; faible aux basses pres.	?	?	?	?
10	7,46	Intensité moyenne sous toutes les pressions	?	?	?	?
11	7.73	Intensité moyenne sous toutes les pressions	1604	62347	$1S - 1s$	7.69
12	8,35	Faible sous toutes les pressions	?	?	?	?
13	8,64	Faible sous toutes les pressions	1436	69658	$1S - 2p_2$	8,58
14	8,86	Intensité moyenne sous toutes les pressions	1403	71291	1S — 2P	8,79
			1400	71393	$1S - 2d'$	8,81
15	9.37	Faible sous toutes les pressions	2656, 2656	37643	$1S - 1p_3$	$4,66 + 4,66 = 9,32$
			1308	76463	$1S - 3p_2$	9,44
16	9,60	Faible sous toutes les pressions	2556	37643	$1S - 1p_3$	$4,66 + 4,86 = 9,52$
			2537	39413	$1S - 1p_2$	
17	9.79	Intensité moyenne sous toutes les pressions	2537, 2537	39413	$1S - 1p_2$	$4,86 + 4,86 = 9,72$
			1269	78810	1S — 3P	9.73
18	10,38	Intense aux basses pres. ; faible aux pres. élevées	1188	84177	1S	10,39

Quand il s'agit de cinq potentiels, des doutes se produisent relativement à certains lieux, car, d'un côté, on ne connait optiquement pas les lignes; et, d'un autre, on n'a pas pu trouver les termes de séries qui devraient leur correspondre. Le premier fait ne doit pas nous surprendre, malgré les doutes que le nombre de lignes soulèvent, car les lignes ultraviolettes $1S - 1p_2$ ($\lambda = 2656$ Å) et $1S - 1p_1$ ($\lambda = 2270$ Å) n'avaient pas été observées, ni en émission ni en absorption. D'après Bloch *(op. cit.,* page 76, 1923), la seconde aurait été observée dans la décharge condensée. Nous croyons que l'explication peut se baser, autant sur le *principe de la sélection* (auswahlprinzip) que sur le fait que l'énergie enmagasinée dans un atome excité, peut être transmise a un autre atome, au moyen du choc (1); et, ainsi transmise, elle se revélerait en partie dans cet autre atome sous la forme d'énergie d'excitation; il pourrait aussi s'agir d'une énergie cinétique qui se partagerait entre les atomes participant au choc. C'est ce qui devrait arriver dans le présent cas. Mais ce qui nous à surtout vraiment etonné, c'est le manque des termes de série qui devraient leur correspondre. Nous nous sommes alors demandé si ces potentiels n'étaient pas autre chose que de simples effets d'un potentiel plus faible provenant, soit du mercure même, soit de quelque autre substance étrangère, se trouvant là pour des causes ou des circonstances imprevues. Telles étaient, entre autres, nos pensées au début de nos expériences.

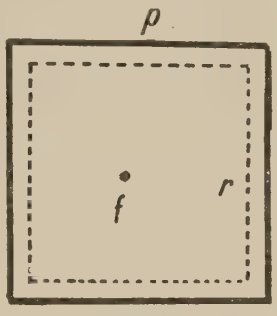


Fig. 1. — *p*, plaque; *r*, réseau; *f*, filament

Nous avous employé une tube portant une seule grille constituée par une plaque de nickel percée de trous de 0,5 mm. dans la région centrale, et de 1 mm. dans le restant. Avec cette plaque, nous avons construit un prisme de base carrée de 3 cm. de côté comme l'indique la figure 1.

A 2 mm. de cette base, nous avons placé la plaque de même métal. Les pièces précédentes avaient une longeur de 9 cm. Un tout petit segment de filament de lampe de radiotéléphonie de la Cie Western, consistant en un très mince ruban de platine recouvert d'oxyde de

(1) Klein et Rosseland, *Ueber zusammenstösse zwischen atomen un freien Elektronen, Z. für Phy.*, 4, 89, 1921; G. Gario et J. Franck, *Ueber sensibilisierte Fluorcszenz von Gasen, Z. für Phy,*, 17, 202, 1923.

barium et de strontium, constituait le filament de l'appareil. Ce dernier était mis en série avec un conducteur placé dans l'axe de figure de la plaque et de la grille. Le filament se trouvait en face des trous de 0,5 mm. de la grille.

Si la réseau est constitué par une plaque criblée de tout petits trous, on peut faire en sorte que les lignes excitées entre elle et le filament, envoient très peu de lumière sur la plaque; l'effet photoélectrique se produira, alors, d'une façon appréciable quand les électrons excitent les atomes entre la grille et la plaque. Si la différence de potentiels, qui s'oppose au mouvement des électrons, est moindre que le potentiel que l'ont veut mettre en évidence, les cassures obser-

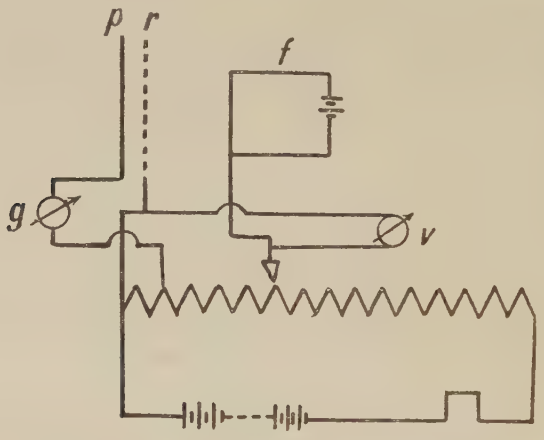


Fig. 2. — *p*, plaque; *r*, réseau; *f*, filament; *g*, galvanomètre; *v*, voltmètre

vées dans la courbe qui représente le courant à travers le galvanomètre, en fonction de la différence de potentiel entre la grille et le filament, proviennent, non seulement de ce que les électrons qui excitent les atomes, perdent leur énergie cinétique et ne peuvent remonter ce champ contraire, mais aussi des électrons arrachés à la plaque par la lumière qu'émettent les atomes excités. Si cette émission est appréciable, les sommets des cassures apparaissent, lorsque la ligne est excitée, précisément sous la grille, car, à ce moment, l'effet photoélectrique est considérablement diminué, c'est-à-dire, diminuée aussi la perte d'électricité négative de la plaque. Ceci rendait possible les recherches au delà du potentiel d'ionisation, chose particulièrement importante pour pouvoir vérifier l'appariton de potentiels capables de ratifier certains faits que nous avions découvert dans nos recherches relatives aux mesures même de Franck et Eins-

porn. Si la différence des potentiels entre la grille et la plaque est suffisamment petite, les effets de la ionisation ne se font pas outrement sentir, et les potentiels qui correspondent à la somme des autres potentiels critiques, peuvent être révélés bien au delà de ce point.

La figure 2 indique, schématiquement, l'installation. Le galvanomètre employé etait un exemplaire cuirassé de Dubois Rubens; le voltmètre, le grand modèle *standard* de la Weston.

Nous indiquons ci-dessous les données numériques d'une des mesures réalisées à 30° C :

Différence de potentiel entre le réseau et le filament en volts	Déviations du galvanomètre en millimètres	Différence de potentiel entre le réseau et le filament en volts	Déviations du galvanomètre en millimètres	Différence de potentiel entre le réseau et le filament en volts	Déviations du galvanomètre en millimètres
1,5	1,0	6,6	136,0	10,7	312,5
2,0	2,0	6,9	151,0	10,9	313,5
2,5	4,2	7,2	170,0	11,1	316,0
3,0	11,0	7,5	183,0	11,3	318,0
3,5	22,5	7,8	203,0	11,5	321,0
3,7	27,2	8,1	219,0	11,7	320,5
3,9	33,0	8,4	230,0	11,9	325,5
4,1	36,0	8,7	252,0	12,1	329,5
4,3	39,0	8,9	262,2	12,4	333,0
4,5	46,0	9,1	272,0	12,8	339,0
4,7	54,0	9,3	280,0	13,2	346,0
4,9	62,0	9,5	290,0	13,6	356,0
5,1	68,0	9,7	291,0	14,0	366,0
5,4	75,0	9,9	296,0	14,4	380,0
5,7	93,0	10,1	302,0	14,8	395,0
6,0	106,0	10,3	304,0		
6,3	121,0	10,5	308,5		

Ces résultats sont graphiquement indiqués par les figures 3 et 3′. En ajoutant à tous les potentiels la valeur 0,44 volts, qu'il faut additionner à 4,42 volts (voir fig. 3) pour obtenir le potentiel d'excitation de la ligne 2537 Å — comme celà est de pratique — on éliminera les erreurs qui proviennent, soit des vitesses initiales des électrons, soit de d'autres causes bien connues. On obtient ainsi, les potentiels suivants :

1.....	4,86	5.....	10,30	9.....	12,19
2.....	5,79	6.....	10,88	10.....	13,09
3.....	8,89	7.....	11,44	11.....	13,69
4.....	9,74	8.....	11,74	12.....	14,44

On peut également distinguer d'autres points anguleux dans la première partie de la courbe (fig. 3), par exemple, dans ceux qui correspondent aux voisinages des potentiels 6,67 et 7,73. Dans cette partie, les observations étaient espacées car, comme nous l'avons expliqué plus haut, cette région n'est pas aussi intéressante que celle

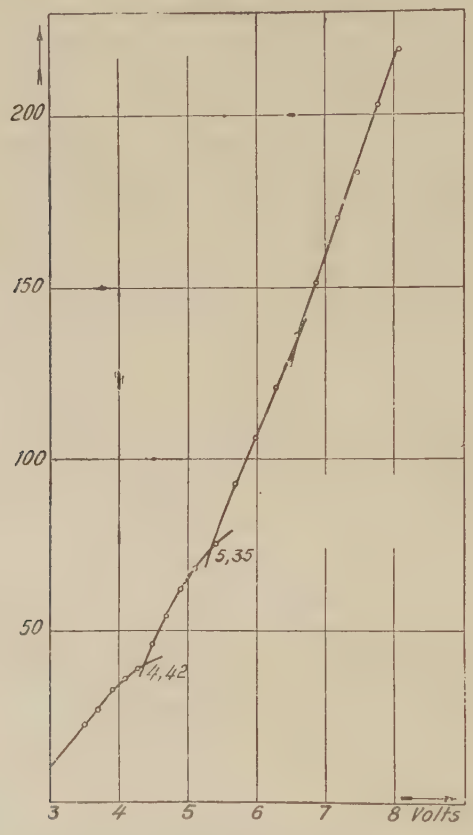


Fig. 3. — Les ordonnées représentent les élongations du galvanomètre. A chacune des valeurs écrites, des ordonnées de la courbe il faut ajouter 0.44 volts.

d'au-delà. Il en résulte que la courbe ne peut nous montrer toutes les particularités du courant à travers le galvanomètre. Il y a cependant un certain contraste dans le fait de n'être pas signalés par des cassures bien nettes, les lieux des potentiels divers compris entre 5,76 et 8,86, tandis que ces cassures sont si notoires après le potentiel 9,73. Ce fait n'a peut être l'air de rien, mais nous le croyons important.

Notons, maintenant, que les cinq potentiels douteux de la table de Franck et Einsporn auxquels ne correspondent pas de lignes optiques connues ni de termes de séries, s'obtiennent en additionant aux potentiels qui correspondent à des lignes d'optique connues ou des

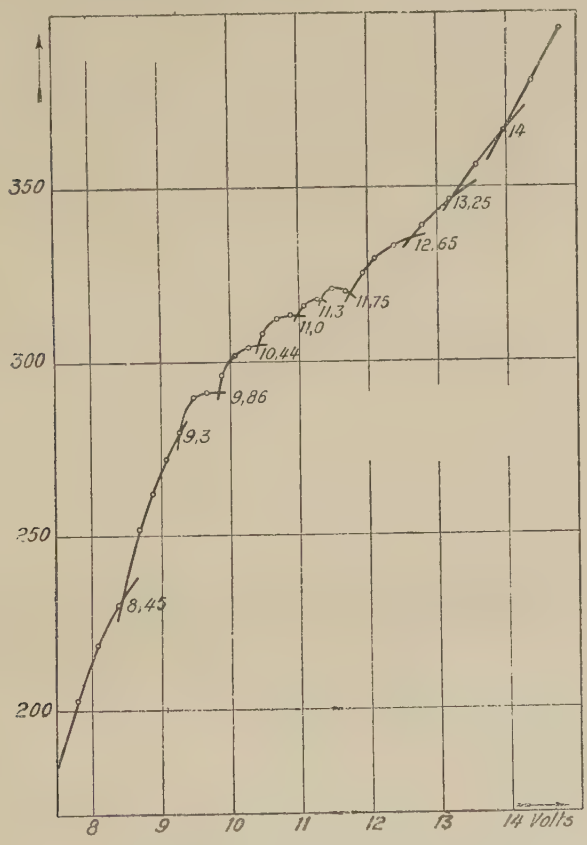


Fig. 3. — Les ordonnées représentent les élongations du galvanomètre. A chacune des valeurs écrites, des ordonnées de la courbe il faut ajouter 0.44 volts.

termes de séries, soit le potentiel 1,4 soit de double ou le triple de 1,4. Et celà à lieu aussi pour d'autres points qui semblent avoir été négligés pas ces investigateurs (1). Celà arrive encore pour quelques

(1) Quelques uns de ces points deviennent visibles dans les observations faites a 50° C, et dans toutes celles réalisées à 158° C. Les renseignements donnés sur leurs travaux par Franck et Einsporn dans le *Z. für Phy.* cité plus haut sont très concis. Ils annonçaient une *Dissertation* prochaine de Einsporn, où il consigne-

uns des points observés par nous-même. Il en résulte que, ou bien le mercure offre un potentiel d'addition de cette valeur — ce qui comporte l'existence d'une série anormale — ou bien qu'il existait dans le tube, une substance, peut-être le cœsium, dont il faudrait chercher la provenance dans l'oxyde, ou dans les oxydes, qui recouvrent le filament.

Commençons d'abord par les cinq potentiels mentionnés, qui, dans la table suivante, figurent à la 1e colonne, tandis que dans la 2e, figurent les sommes de quelques uns des potentiels dont l'existence est pleinement justifiée par cette valeur de 1,4.

1 Potentiel des observations de Franck et Einsporn	2 Valeur des sommes des potentiels avec 1,4 ou ses multiples
6,04	$4{,}66 + 1{,}4 = 6{,}06$
6,30	$4{,}9 + 1{,}4 = 6{,}30$
7,12	$5{,}76 + 1{,}4 = 7{,}16$
7,46	$4{,}66 + 1{,}4 + 1{,}4 = 7{,}46$
8,35	$5{,}47 + 1{,}4 + 1{,}4 = 8{,}27$

Cette table fait bien voir que la concordance numérique est parfaite; les différences sont, en général, très inférieures a 1 pour cent. Les potentiels-sommes doivent, d'ailleurs, se montrer dans tous les cas, du moins quand l'addition du potentiel 1,4 est vérifié par les potentiels correspondant aux lignes intenses. La table suivante montre bien que celà a lieu effectivement. La 1e colonne contient tous les potentiels qui figurent dans la courbe des observations de Franck et Einsporn (voir fig. 4), et qui correspondent à la pression de 6 mm. La 2e colonne contient, de nouveau, les potentiels de la table définitive donnée par ces auteurs. La 3e colonne porte ce que nous pouvons considérer comme l'origine des faits.

rait de nombreux détails sur la construction du tube, sur l'expérience relative au choc des électrons par des atomes de mercure ; ainsi que la discussion des résultats. Nous avons demandé l'envoi de cette *Dissertation,* il y à quelque temps, a la maison Hirzel de Leipzig; on nous à répondu qu'elle n'à pas été publiée. Une seule copie del'original se trouve à l'Institut de Göttingue.

1	2	3
4,68	4,68	Terme de série (la ligne n'à pas été observée).
4,9	4,9	Ligne.
5,3	5,32	Ligne.
5,47	5,47	Ligne (observée optiquement en 1923).
5,70	5,76	Ligne.
?6,06	?6,04	$4,66 + 1,4 = 6,06$.
?6,32	?6,30	$4,9 + 1,4 = 6,30$.
6,7	6,73	Ligne et $5,3 + 1,4 = 6,7$.
?6,86	—	$5,47 + 1,4 = 6,87$.
?7,06	?7,12	$5,73 + 1,4 = 7,13$.
?7,43	?7,46	$4,66 + 2 \times 1,4 = 7,46$.
7,75	7,73	Ligne et $4,9 + 2 \times 1,4 = 7,7$.
?8,12	—	$6,73 + 1,4 = 8,13$ et $5,3 + 2 \times 1,4 = 8,1$.
?8,35	?8,35	$5,47 + 2 \times 1,4 = 8,27$.
8,56	8,64	Ligne et $5,73 + 2 \times 1,4 = 8,53$.
8,85	8,86	Ligne et $4,66 + 3 \times 1,4 = 8,86$.
?9,21	—	$7,75 + 1,4 = 9,15$ et $4,9 + 3 \times 1,4 = 9,10$.
9,38	9,37	$4,68 + 4,68 = 9,36$ et $6,7 + 2 \times 1,4 = 9,5$ (faible).
9,61	9,60	Ligne et $4,68 + 4,9 = 9,58$ et $7,75 + 2 \times 1,4 = 9,65$.
9,68	9,79	$4,9 + 4,9 = 9,8$ (fort) et $5,73 + 3 \times 1,4 = 9,93$ (très faible).
	10,38	Ligne et $8,89 + 1,4 = 10,29$.

Cette table étant, par elle-même, suffisamment éloquente, nous croyons tout commentaire superflu.

Passant, maintenant, aux valeurs trouvées par nous, rien n'est a rechercher relativement aux quatre premières qui correspondent a des lignes bien connues; nous avons annoté les autres dans la première colonne de la table suivante; dans la deuxième figurent les sommes des potentiels qui les produisent.

Dans quelques intervalles de cette région, se succèdent, peu espacés, des potentiels divers d'addition, de sorte que l'on ne doit pas prévoir de cassure correspondante à toutes les sommes de potentiels (1) de même que l'on de doit pas, non plus, exiger une grande précision. Quelques unes de ces cassures sont, cependant, si prononcées, et quelques autres si suffisamment distantes des sommes des potentiels auquels correspondent des lignes ou des termes de séries, que les potentiels s'y rapportant, sont assez exacts, et on peut en

(1) Il va de soi que les cassures correspondantes à des sommes de plusieurs valeurs, dont une d'elles est faible, n'apparaitront pas, ou seront peu accusées; l'intensité dépend beaucoup de la pression.

inférer, avec certitude, la confirmation du fait que nous avons signalé relativement aux cinq potentiels de la table définitive de Franck et

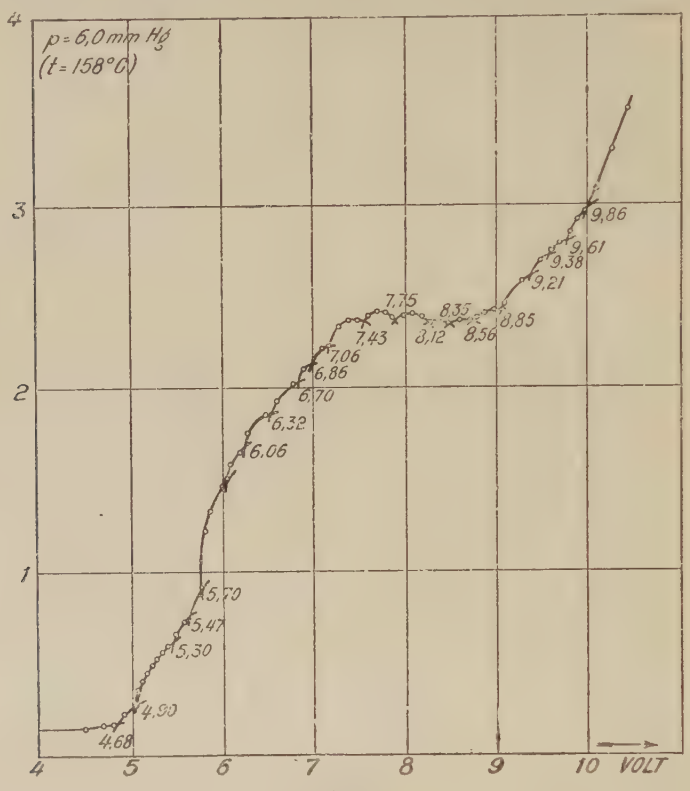


Fig. 1

Einsporn et à trois autres de la courbe des observations des mêmes auteurs sous la pression de 6 mm.

1 Potentiels	2 Origine
10,3	18 et $8,89 + 1,4 = 10,29$.
*10,88	$4,68 + 4,68 + 1,4 = 10,76$; $4,68 + 4,86 + 1,4 = 10,94$.
11,44	$5,73 + 5,73 = 11,46$; $6,73 + 4,68 = 11,41$.
*11,74	$10,38 + 1,4 = 11,78$; $8,89 + 2 \times 1,4 = 11,69$.
*12,19	$5,47 + 6,73 = 12,20$; $4,68 + 4,68 + 2 \times 1,4 = 12,16$; $4,86 + 4,68 + 2 \times 1,4 = 12,34$.
13,09	$10,3 + 2 \times 1,4 = 13,1$; $8,89 + 3 \times 1,4 = 13,09$.
13,69	$8,89 + 4,68 = 13,57$; $8,89 + 4,86 = 13,75$.
14,44	$7,73 + 6,73 = 14,46$; $9,79 + 4,68 = 14,47$.

Dans la table ci-dessus, nous avons signalé par un astérisque ceux des potentiels dont la présence est uniquement explicable comme étant la somme d'un potentiel auquel correspond des lignes d'optique ou des termes de séries, avec le potentiel 1,4. Celui qui est signalé par deux astérisques, provient de la superposition de trois sommes, dans un petit intervalle; il lui correspond une cassure très prononcée (11,75, sans correction, voyez la courbe). On peut en dire de même des trois valeurs qui le suivent.

¿ Quel est l'origine du potentiel 1,4?

De ce qui précède, il découle sans contredit, que les cinq potentiels de la table définitive de Franck et Einsporn, ainsi que trois autres mesurés par ces expérimentateurs sous la pression de 6 mm., de même encore que plusieurs autres par nous-même observés, s'obtiennent en ajoutant aux potentiels de la série normale du mercure le potentiel 1,4. ¿ Quel est l'origine de ce potentiel (ou de ces potentiels) d'addition ? ¿ Appartient-il au mercure, ou vient-il de quelque autre matière qui se trouvait éventuellement dans le tube ? Nous ne pouvons rien affirmer pour le moment, faute de preuves indéniables. Nous tâcherons d'eclaircir le point en réalisant de nouvelles expériences. Il est cependant singulier que cette valeur coïncide si exactement avec le potentiel du cœsium. Les potentiels de résonance de la vapeur de ce corps sont au nombre de deux, très voisins l'un de l'autre; leurs valeurs figurent dans la table suivante :

Élément	$1\sigma - 1\pi_{1,2}$		Potentiel de résonance	
	ν en cm^{-1}	λ Å	Calculé	Observé
55 Cs	11732	8521,1	1,448	1,48
	11178	8943,5	1,380	

La valeur moyenne des deux valeurs théoriques est ainsi 1,41.

A ce potentiel 1,41 correspond les suivantes longueurs et nombres d'onde :

$$\lambda_{A_0} = \frac{e^2 h}{eV} = 8819 \text{Å} = 0{,}8819\mu; \qquad \nu = \frac{eV}{e^2 h} = 11346.$$

Cette coïncidence ajoutée au fait que ce potentiel 1,4 n'a pu être observé directement quand la différence entre le potentiel du filament et celui de la grille à, justement, cette même valeur, ou un de ses multiples, etc. (1), tandis qu'il se revèle d'une façon bien claire et definie dans les sommes, quand il s'agit des potentiels dejà indiqués, alors que la différence des potentiels entre le grille et le filament est telle que la chûte de 1,4 volts, ou de deux fois 1,4 volts, etc., se trouve réalisée dans une région très voisine du filament. Tout celà porte a croire que ce potentiel peut provenir d'une substance (peut-être le cœsium ou un de ses composés) provenante des impuretés des sels employés dans la fabrication du filament d'oxyde de barium et de strontium, substance qui se vaporiserait et se trouverait uniquement dans le voisinage du dit filament sous forme de vapeur. Nous insistons a remarquer, cependant, qu'il ne s'agit que d'un simple soupçon, et que ce n'est que l'expérience que pourra décider sur la vraie origine de ce potentiel. Nous en ferons l'objet de nos activités prochaines.

(1) Cette valeur n'apparait évidemment pas dans les mesures de Franck et Einsporn.

ÍNDICE GENERAL

DE LAS

MATERIAS CONTENIDAS EN EL TOMO CENTÉSIMO SÉPTIMO

José Aramburo, Nuevo estudio sobre la determinación de las cargas que actúan en los picaderos de quilla de un dique de carena *(conclusión)* 5
Joaquín Frenguelli, *Canis (Macrocyon) chapalmalensis* n. sp..... 58
Carlos Rusconi, Anatomía craneodental de los Tayassuinos vivientes (pecaríes)..... 66, 177
C. C. Dassen, Noticia bibliográfica sobre el libro de P. Barbarín : *La Géométrie non euclidienne* 83
Julio R. Castiñeiras, Principios fundamentales de la filosofía natural. Técnica. Filosofía, Biología..... 97
Notas varias : Sociedad Científica Argentina. Conocimiento del Territorio y Mar argentinos..... 143
Congreso Sud Americano de Ferrocarriles..... 145
Conferencia mundial de la Energía..... 146
J. W. G. y C. C. D., Bibliografía..... 148
Lucas Kraglievich, Sobre la ausencia natural de metacónido en el m_1 de *Canis Moreni* Lydek, y otras cuestiones. Réplica al doctor Joaquín Frenguelli.. 243
Notas varias : Ingeniero Jorge Duclout..... 255
Congreso Sudamericano de Ferrocarriles..... 256
Fundación Jorge Montefiore..... 256
Ingeniero Eduardo Huergo..... 256
C. C. D., Bibliografía..... 257, 329
F. Santschi, Nouvelles fourmis de la République Argentine et du Brésil..... 273
Ángel Gallardo, El profesor León Guiguard..... 317
Pablo Gaggero, Bibliografía sobre los turbelarios de la República Argentina. Turbelarios de agua dulce..... 327
José S. Corti, Acimut por Elongaciones circummáximas..... 353
J. C. Vignaux, Sobre la igual continuidad de las funciones de una variable compleja 365
Afranio Do Amaral, Phylogenia das cascaveis..... 369
Evaristo V. Moreno, Ingeniero Domingo Noceti (Nota necrológica)..... 374
Memoria anual del presidente de la Sociedad Científica Argentina, Nicolás Besio Moreno..... 377

Notas varias : Congreso Sud Americano de Ferrocarriles..... 401
La Fundación Weston en electroquímica..... 401
Erratas : Anatomía cráneodental de los tayassuinos vivientes (pecaríes).. 402
N. Besio Moreno y C. C. D., Bibliografía..... 403
Ángel Cabrera, Sobre la estructura de la mano y del pie en el megaterio.... 425
N. Besio Moreno, Ciclo de conferencias. Conocimiento del suelo y mar argentinos. Cuatro grandes exploradores científicos del territorio : Azara, Bonpland, d'Orbigny y Darwin..... 444
Un nuevo método independiente para medir la dimensión y distancia del Sol. Noticia por José Ubach, S. J..... 454
Notas varias : Ciclo de estudios y conferencias para 1929..... 458
Segundo Congreso Nacional de Vialidad..... 459
C. C. D. y J. W. G., Bibliografía..... 460

Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires

Memoria de la Academia al Rector de la Universidad hasta 1918..... 89
E. Herrero Ducloux, Meteoritos argentinos. Los metales nobles de « El Toba ». 153
Ramón G. Loyarte, Déduction statistique de la loi de distribution de Planck. 265
Plan del doctorado en ciencias físicomatemáticas..... 270
Recepciones y distinciones : Recepción del doctor Alberto Einstein en la sesión especial de la Academia el día 16 de abril de 1925..... 337
Investigaciones, enseñanza y memorias..... 348, 409
P. Barbarin, Sur un système d'équations simultanées..... 469
C. C. Dassen, Homenaje a Boussinesq (1842-1929)..... 485
Enrique Herrero Ducloux, Nota sobre el Meteorito de Pampa del Infierno.. 491
Ramón G. Loyarte, Les potentiels d'excitation de l'atome de mercure..... 498